
SEAL OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LET THERE BE LIGHT
1868

Jahres-Bericht

über

die Fortschritte

der

physischen Wissenschaften

von

Jacob Berzelius.

Gelesen in der schwedischen Akademie der Wissenschaften,
den 31. März 1827.

Aus dem Schwedischen übersetzt

von

Dr. F. Wöhler.

Siebenter Jahrgang.

Tübingen,
bei Heinrich Laupp.
1828.

Inhalt.

Physik und unorganische Chemie.

*

Mineralogie.

Pflanzenchemie.

Thierchemie.

Geologie.

Phy-

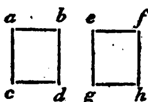
Physik und unorganische Chemie.

Wenn man in jedem Jahre die Früchte des menschlichen Strebens nach größeren und richtigeren Kenntnissen sammelt, so sieht man mit Freude seinen Capitalbelauf vermehrt, und diese Buchhaltung der höheren Cultur setzt uns in den Stand, nicht allein ihr allgemeines Fortschreiten zu ermessen, sondern auch zu beurtheilen, was wir selbst individuell dabei gewonnen haben, einzusehen, was wir vielleicht durch unsere individuellen Bemühungen zu der allgemeinen Sammlung beitragen können, und dieſs ermuntert uns nicht selten zu einer Thätigkeit, die wir sonst vielleicht unterlassen haben würden. Der Gewinn für die Wissenschaften, wenigstens hinsichtlich ihrer Resultate, sogleich allgemeines Eigenthum zu werden, ist ganz unberechenbar, und man kann dreist sagen, daſs die jährlichen Fortschritte im 19. Jahrhundert die Entwickelung mehrerer Jahrhunderte vor dem 18. Jahrhundert übersteigen.

Schall. Eine vibrirende Stimmgabel tönt in ungleicher Richtung ungleich stark.

Die Lehre vom Schall hat mehrere sehr merkwürdige Beiträge erhalten. Ich erwähnte im Berichte des vorigen Jahres (p. 11.) E. H. und W. Weber's Wellenlehre. Diese Arbeit enthält eine ausführliche, mit seltener Genauigkeit durchgeführte Reihe von Forschungen über die wellenförmige Bewegung der Flüssigkeiten, und die Resultate davon sind zur Erforschung sowohl von akustischen als Licht-Erscheinungen angewendet worden, unter der Voraussetzung, daſs bei

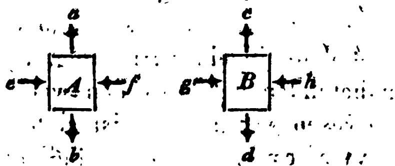
den letzteren ebenfalls eine undulatorische Bewegung statt finde. Unter den von den Gebrüdern Weber beschriebenen Versuchen verdient, vor anderen, einer, wegen der Entwickelung, die er nachher erhalten hat, hier angeführt zu werden. Sie fanden, daſs wenn man eine angeschlagene und tönende Stimmgabel (Diapason) nahe an's Ohr hält und sie langsam um ihre Axe dreht, der Ton am stärksten gehört wird, wenn die Ebenen der Gabel dem Ohre zugekehrt sind, und abnimmt, so daſs er kaum hörbar ist, wenn eine der vier Kanten gegen das Ohr kommt; d. h. wenn *abcd* der Querschnitt des einen, und *efgh* der Querschnitt des anderen Schenkels ist, so wird der Ton am stärksten in den vier Richtungen *ac*,



cdgh, *hf* und *feba*, und am schwächsten in der Richtung der Diagonalen *ah* und *cf* gehört. — Chladni hat eine Methode angegeben, wodurch sich diese Erscheinung ausgezeichnet deutlich wahrnehmen läſst *); man hält nämlich die Enden der Stimmgabel vor die Oeffnung einer Orgelpfeife, die mit jener einen gleichen Ton hat, oder in Ermangelung einer Orgelpfeife kann man auch eine von den gewöhnlichen, kleineren, nach unten erweiterten Apothekerflaschen nehmen, die beim Hineinblasen denselben Ton wie die Stimmgabel gibt, oder in die man, wenn ihr Ton niedriger ist, Wasser gieſst, bis daſs sie den richtigen Ton gibt. Die Flasche tönt dann mit der

*) Jahrbuch für Chemie und Physik, von Schweigger und Schweigger-Seidel. XVI. 111.

Gabel, wenn die Seiten *ac*, *ch*, *hf* und *fa* der Oeffnung zugewendet sind; sie tönt aber nicht, wenn man ihr die 4 Kanten *a*, *c*, *h* und *f* zukehrt. Dieses interessante Phänomen, welches, wie Chladni bemerkt, wohl mit gröſserem Recht, als das im Jahresbericht 1825, p. 3., und 1826, p. 10., erwähnte, die Polarisation des Schalles genannt werden könnte, hat Chladni zu erklären gesucht *) und durch Versuche, welche er in Gesellschaft mit Sömmering (Vater und Sohn) **) anstellte, wirklich anschaulich gemacht. Sie versetzten theils gerade Metallstangen, theils Stimmgabeln in tönende Vibration und tauchten das tönende Ende in Wasser, dessen Oberfläche äuſserst dünn mit Lycopodium bestreut war, und die Bewegung dieses letzteren zeigte nun den Weg der Wellen. Aber die Erscheinung wurde nicht eher deutlich, als bis der Ton durch die möglichst geringste mechanische Einwirkung erregt wurde, was sie dadurch bewirkten, daſs sie mit Siegellack ein kurzes Stück einer Thermometerröhre so befestigten, daſs es mehr oder weniger perpendiculär von der breiten Seite des einen Schenkels der Stimmgabel abstand, und dieses Stück Röhre nun zwischen zwei nassen Fingern gestrichen wurde. Sie fanden dann, daſs wenn *A* und *B* die in Wasser stehenden Enden einer tönenden Stimmgabel sind, Erklärung davon.



*) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre, VII. 92.
**) A. a. O. VIII. 91.

die in der Richtung *e h* vibriren, eine Bewegung auf der Oberfläche der Flüssigkeit entsteht, die von *A* und *B* in den Richtungen *a*, *b*, *c* und *d* ausgeht, und in den Richtungen *e*, *f*, *g* und *h* wiederkehrt, so wie es durch die Pfeilspitzen bezeichnet ist. Dadurch entsteht vor allen 4 Kanten eines jeden Schenkels ein Motus gyriformis von Theilen, welche elliptische, in sich selbst wiederkehrende Linien beschreiben, von welchen die innersten nur ganz kleine Bahnen haben und sich unbedeutend bewegen, während dagegen die äuſsersten an der von der einen Ebene ausgehenden und zu der anderen zurückkehrenden Bewegung Theil nehmen. Als auf das Ende der Stimmgabel Spitzen befestigt wurden, die man während des Tönens der Gabel in das Wasser tauchte, so entstanden ähnliche Bewegungen, aber nun waren die ausgehenden in den Richtungen *e*, *f*, *g* und *h*, und die zurückkommenden von *a*, *b*, *c* und *d*. Diese Bewegungen entstehen eben so gut durch gerade Metallstangen, wenn man sie auf gleiche Weise tönend macht und in Wasser setzt; sie verhalten sich dann wie der eine, einzeln eingetauchte Schenkel der Stimmgabel, aber auch dann geschieht die Bewegung in umgekehrter Ordnung, so oft man eine Spitze am Ende anwendet. Sind die Schenkel der Stimmgabel halbrund oder triangulär, so bleiben die Erscheinungen eben so gut dieselben, und der Ton verschwindet dann in einer Richtung, worin sich die Kanten befunden haben würden, wenn jene rectangulär gewesen wären. Es ist einleuchtend, daſs die von Weber entdeckte Veränderung im Tone, nach der ungleichen Stellung der Stimmgabel gegen das Ohr, darin bestehe, daſs das Ohr den

Unterschied in der Bewegung der Schallwellen vor den Kanten und vor den ebenen Flächen auffaſst. Die Gebrüder Weber haben ferner dargethan, daſs wenn eine tönende Stimmgabel, z. B. in einer Drehbank, schnell um ihre Axe gedreht werde, ihre Schwingungen nicht mehr gehört werden, daſs aber der Ton im Augenblick, so wie die Rotation aufhört, wiederkehrt. Aus den angeführten Versuchen ist es leicht zu begreifen, daſs dieſs eintreffen müsse, wenn dieselben Punkte des umgebenden Mediums abwechselnd zu ausgehenden und wiederkommenden Wellen, d. h. in entgegengesetzter Richtung, afficirt werden.

Savart's Versuche über die Fortpflanzung des Schalles durch Flüssigkeiten.

Man glaubte eine Zeit lang es für unentschieden halten zu müssen, ob Flüssigkeiten den Schall fortpflanzen oder nicht. — Es ist indessen durch viele Umstände erwiesen worden, daſs der Schall durch dieselben fortgepflanzt werde. Savart hat bei Fortsetzung seiner Untersuchungen über den Schall bewiesen *), daſs sie nicht allein tönende Vibrationen hervorbringen, sondern daſs diese von denselben in der Richtung fortgepflanzt werden, welche sie von dem tönenden Körper erhielten, und dann von der Flüssigkeit festen Körpern oder der Luft, mit Beibehaltung der Richtung, mitgetheilt werden, ohne Rücksicht auf die Form der festen Körper, welche die tönende Vibration mittheilen oder aufnehmen. Dieſs erwies er dadurch, daſs er auf Scheiben, die in Wasser schwammen, Sand streute, und er zeigte, daſs sich die Vibration eines tönenden Körpers sowohl von unten nach oben, durch die Wassermasse durch, als

*) Annales de Chimie et de Physique. XXXI. p. 283.

auch in mit der horizontalen Oberfläche parallelen Richtungen fortsetze.

Veränderung der ruhenden Stellen bei tönenden Körpern.

Die im vorigen Jahresbericht p. 9. erwähnten Versuche von Chladni, wodurch er zeigte, wie die ruhenden Punkte auf tönenden Glasscheiben, d. h. die Klangfiguren, allmählig ihre Stelle veränderten, sind von Savart*) bedeutend erweitert und durch eine Menge von Beispielen bereichert worden. Er nahm zu diesen Versuchen Membranen, meistens über quadratische Rahmen ausgespannt und mit Sand bestreut, und versetzte sie vermittelst eines anderen tönenden Körpers in tönende Bewegung. Hinsichtlich der Einzelnheiten der Resultate, muſs ich auf seine Abhandlung verweisen. Er suchte ferner die Umstände darzuthun, die zu der Mannigfaltigkeit des Tones bei den Vögeln, vorzüglich den sogenannten Singvögeln, beitragen **). Auch für die Kenntniſs der näheren Resultate von dieser Arbeit, muſs ich auf die Abhandlung verweisen.

Leichtere Fortpflanzung des Schalles bei starker Kälte.

Capitain Parry, welcher vor Kurzem die Gegenden am Nordpol besucht hat, berichtet in seiner, zu Ende vorigen Jahres in London herausgekommenen, letzteren Reise, daſs in diesen hohen nördlichen Regionen bei der strengsten Kälte der Schall auf sehr groſsen Abstand gehört werde. Man wollte am Port Bowen gerade über dem Meerbusen in einem Abstand von 6696 engl. Fuſs von seinem Observatorium ein Meridianzeichen setzen, und schickte dazu einen Mann ab, dem man die Befehle durch einen anderen, auf den halben Weg gestellten Mann mittheilen wollte; man fand aber,

*) A. a. O. XXXII. p. 384

dafs diefs nicht nöthig war, und dafs die Unterredung in dieser Entfernung von ¼ deutschen Meile mit der gröfsten Leichtigkeit direct unterhalten werden konnte.

Licht. Ungleiches Brechungsvermögen gasförmiger Körper.

Die vorzüglichste Arbeit in Beziehung auf das Licht ist Dulong's Untersuchung über das Lichtbrechungs-Vermögen verschiedener gasförmiger Körper, verglichen mit dem der atmosphärischen Luft *). Dulong hatte, in Gesellschaft mit Petit, erwiesen, dafs die specifische Wärme der Körper in einem bestimmten Verhältnisse zu ihren Atomgewichten steht (Jahresbericht 1822, p. 18.); man konnte hiernach vermuthen, dafs auch ihr ungleicher Einflufs auf den Durchgang des Lichtes in einem directen Verhältnifs zu den Ungleichheiten der Materie stehe, und dafs sich hieraus folglich positive Resultate würden ziehen lassen, die auf keinem anderen Weg zu erhalten wären. Diese Hoffnung veranlafste diese Untersuchung, die, wenn auch ihre Resultate den Erwartungen nicht entsprachen, dennoch durch die Art, wie sie ausgeführt ist, für die Wissenschaft ein bedeutender Gewinn ist. Um zu vergleichbaren und genauen Resultaten zu gelangen, liefs Dulong ein hohles Prisma machen, das mit Luft gefüllt werden konnte. Dieses Prisma war so construirt, dafs eine Glasröhre von gröfserem Durchmesser an ihren beiden offenen Enden geschliffen wurde, mit einer Neigung der geschliffenen Ebenen zu einander von ungefähr 145°, auf welche dann plane und passende Glasscheiben luftdicht festgekittet wurden. Durch eine besondere, sehr einfache und leichte Vorrichtung konnte

*) A. a. O. XXX. p. 154.

das im Prisma eingeschlossene Gas nach Belieben ausgedehnt und die Ausdehnung gemessen werden. Hierdurch wurde der Zweck erreicht, daſs, wenn die Gase, wie es gewöhnlich der Fall ist, bei gleicher Pression ein gröſseres Brechungsvermögen als die Luft haben, das Gas dilatirt werden konnte, bis sein Brechungsvermögen mit dem der Luft gleich wurde, und im umgekehrten Fall konnte die Luft ausgedehnt werden, bis ihr Brechungsvermögen mit dem derjenigen Gase gleich wurde, welche das Licht weniger als die Luft brechen, und so konnte mit der gröſsten Leichtigkeit ihr ungleiches Brechungsvermögen bei gleicher Pression von ihrer ungleichen Pression bei gleichem Brechungsvermögen berechnet werden. — Die erhaltenen Endresultate sind in folgender Tabelle enthalten:

	Relatives Brechungsvermögen.	Spec. Gewicht.
Atmosphärische Luft	1,000	1,000
Sauerstoffgas	0,924	1,1026
Wasserstoffgas	0,470	0,0688
Stickgas	1,020	0,976
Chlor	2,623	2,470
Stickstoffoxydulgas	1,710	1,527
Stickstoffoxydgas	1,03	1,039
Salzsäuregas	1,527	1,254
Kohlenoxydgas	1,157	0,972
Kohlensäuregas	1,526	1,524
Cyangas	2,832	1,818
Oelbildendes Gas	2,302	0,980
Kohlenwasserstoffg. im Minim.	1,504	0,559
Salzsäurenaphtha	3,720	2,234
Blausäure	1,531	0,914

	Relatives Brechungsvermögen.	Spec. Gewicht.
Ammoniakgas	1,309	0,591
Chlor-Kohlenoxydgas . . .	3,936	3,442
Schwefelwasserstoffgas . .	2,187	1,178
Schweflichtsaures Gas . .	2,260	2,247
Aether	5,197	2,580
Schwefelkohlenstoff . . .	5,110	2,644
Phosphorwasserstoffgas (aus wasserhaltiger phosphorichter Säure)	2,682	1,256.

Zwischen dem Brechungsvermögen und dem specifischen Gewicht der einfachen Gase findet man hier kein bestimmtes Verhältniſs. Das Brechungsvermögen des Wasserstoffgases ist zwar fast halb so groſs, wie das des Sauerstoffgases; aber mehrere wiederholte Untersuchungen, welche Dulong damit anstellte, scheinen darzuthun, daſs es wirklich nicht genau halb so groſs ist, und daſs kein bestimmtes Verhältniſs zwischen den Gasen der einfachen Körper in dieser Hinsicht entdeckt werden konnte. Vergleicht man die zusammengesetzten Gase, so findet man ebenfalls kein gemeinschaftliches Verhältniſs zwischen ihrem Brechungsvermögen und ihrem spec. Gewicht; bei Gasen von fast gleicher Dichtigkeit findet man groſse Unterschiede im Brechungsvermögen, wie z. B. zwischen dem ölbildenden Gas und Kohlenoxydgas, der Salzsäurenaphtha und schweflichten Säure, dem Aether und Chlor, welche unter sich fast gleiches spec. Gewicht, aber ein sehr ungleiches Brechungsvermögen haben. Auch bestätigte sich nicht einmal das, schon vor längerer Zeit von Biot und Arago gefundene Verhältniſs, daſs

nämlich das Brechungsvermögen eines zusammengesetzten Gases von dem der Bestandtheile abhängig sei, so dafs, wenn die Proportion in der Zusammensetzung bekannt wäre, das Brechungsvermögen berechnet werden könnte, und umgekehrt. Das Einzige, was einem constanten Verhältnisse ähnlich zu sein schien, war, nach Dulong, dafs das Brechungsvermögen eines aus zwei Elementen zusammengesetzten Körpers gröfser sei, als das der Bestandtheile, wenn dieser Körper electropositiv ist, und dagegen geringer, wenn er electronegativ ist.

Einflufs des Sonnenlichts auf die Verbrennung.

Es ist ein allgemein angenommener Satz, dafs wenn ein brennender Körper dem unmittelbaren Einflufs des Sonnenlichts ausgesetzt werde, seine Verbrennung langsamer geschehe. Diese Volksmeinung kann vielleicht nur durch die dabei statt findende verminderte Sichtbarkeit der Flamme entstanden sein. Die Ausmittelung dieser Sache ist der Gegenstand einer Untersuchung von Mac Keever gewesen *). Er fand, als zwei gleich grofse und abgewogene Wachslichter in demselben Augenblick, das eine im Sonnenschein und das andere in einem dunkelen Zimmer, angezündet wurden und zu brennen anfingen, dafs das im Dunkeln brennende Licht in einer gleichen Zeit mehr verlor, als das in der Sonne brennende, und als er auf ein gegossenes cylindrisches Wachslicht zolllange Abtheilungen machte, fand er, dafs zur Verbrennung eines Zolles in der Sonne 59′0″, im Dunkeln 56′0″ und im gewöhnlichen Tageslicht 57′10″ erforderlich waren. Das Mondlicht zeigte keine Veränderung. Mac Keever sucht diese

*) Annals of Philosophy. New Series Vol. X. p. 344.

Wirkung durch die reducirende Kraft des Sonnenlichts zu erklären, nämlich durch dieselbe, wodurch Chlorsilber geschwärzt wird, wodurch folglich das Licht durch eine der Oxydation entgegenstehenden Kraft wirken mufste. Um diese Vermuthung zu bestätigen, liefs er Wachslichter in den ungleich gefärbten Lichtstrahlen eines Prisma's brennen, und da fand er, dafs wenn von einem schmalen cylindrischen Wachslicht 2 Zoll in 8′0″ in dem rothen Licht verbrannten, die Verbrennung an dem Rande des violetten 8′57″ dauerte. Dieser Gegenstand verdient gewifs weiter verfolgt zu werden.

Anzündung durch die Sonnenstrahlen unter Wasser.

Bei verschiedenen Arbeiten unter dem Wasser gebraucht man die sogenannten Taucherglokken, welche durch sehr dicke, in den oberen Theil der Glocke eingekittete biconvexe Gläser erhellt werden. Mackintosh fand, als er sich einmal mit den Arbeitern in der Glocke hinunterliefs, dafs die Mütze eines der Arbeiter zu rauchen anfing, als die Glocke 25 engl. Fufs unter die Wasseroberfläche gesenkt war *). Bei näherer Untersuchung ergab es sich, dafs sie durch die Sonnenstrahlen angezündet war, indem sie durch die Convexität des Fensters einen Focus gebildet hatten. Die Arbeiter, welche bemerkt hatten, dafs bei warmem, klarem Wetter nicht selten Löcher in ihre Kleider gebrannt wurden, sahen nun die Ursache davon ein, und vermieden nachher, in den Brennpunkt des Glases zu kommen.

Wärme. Ungleiche Temperatur

Bekanntlich entdeckte Herschel d. ä. vor 25 Jahren, dafs das rothe Ende des prismatischen

*) Journal of Science and the Arts XXII. p. 224.

in ungleichen Theilen des primatischen Farbenbildes.

Farbenbildes das wärmste sei, und im Jahresbericht 1826, p. 43., erwähnte ich die bestätigenden Versuche von Seebeck hierüber. Kurz nachher wurde Herschel's Entdeckung von Leslie bestritten, welcher, ungeachtet der positiven Bestätigung, welche dieser Gegenstand nun hat, noch im vorigen Jahre wieder einen Versuch beschrieb, wodurch bewiesen werden sollte, dafs der wärmste Punkt mitten in das Spectrum falle *). Er bedeckte ein gröfseres biconvexes Brennglas von 20 Zoll Durchmesser mit geschwärztem Papier, so dafs rund herum ein zwei Zoll breiter Ring entblöfst blieb. Diefs bildete nun ein ringförmiges Prisma, welches, in einer gewissen Entfernung vom Focus, gleich gut innerhalb oder aufserhalb desselben, ein ringförmiges Farbenbild von geringer Ausdehnung, aber von grofser Intensität gibt. Als er dieses Spectrum auf ein mit schwarzem Lack überzogenes Papier fallen liefs, so schmolz jener und bildete einen Ring von flüssigem Lack gerade zwischen den violetten und den rothen Strahlen, und die Schmelzung breitete sich allmählig bis zur Grenze sowohl vom rothen Licht nach aufsen, als zum violetten nach innen aus, woraus Leslie standhaft schliefst, dafs diefs der wärmste Punkt sei; weil, sagt er, wenn Herschel's Resultat richtig wäre, die Schmelzung an der äufseren Kante des Rothen anfangen und allmählig nach innen gehen würde. Aber dieser Versuch beweist nicht, was Leslie vermuthet hat, denn 1) ist es bekannt, dafs ungleiche Glasarten den wärmsten Punkt bisweilen in das Gelbe, bisweilen aufserhalb des Rothen fallen lassen; das

*) Annals of Philosophy N. S. Sept. 1826. p. 234.

Resultat von Leslie's Versuch kann also auf der Zusammensetzung des Glases beruhen; 2) fallen die rothen Strahlen ausserhalb und verbreiten sich nach dem gewöhnlichen Divergensgesetz für Strahlen, und 3) enthält die Mitte des von Leslie angewandten Spectrums immer so viel gemischtes Licht, daſs es ungefärbt ist.' Es ist daraus einleuchtend, daſs ein ringförmiges Prisma zur Entscheidung dieser Frage immer ein falsches Resultat geben müsse.'

Strahlende Wärme wird nicht vollkommen von Glas aufgefangen.

Bekanntlich werden Strahlen von nicht leuchtender Wärme, so wie Strahlen von Feuer, bei dem Durchgang durch Glas, auf eine solche Art interceptirt, daſs ein groſser Theil der Wärme verloren geht. Baden Powell hat durch Untersuchungen, die ich in den vorhergehenden Jahresberichten anzuführen nicht für nöthig hielt, zu zeigen gesucht, daſs von Glas durchaus keine Wärmestrahlen durchgelassen würden, und daſs der Durchgang, den man dabei zu finden glaubte, auf der Erwärmung des Glases beruhe, wodurch es alsdann selbst Wärme strahlt. Gegen diesen Schluſs hat Ritchie angeführt *), daſs wenn man zwischen die beiden Kugeln eines aus sehr dünnem Glase verfertigten Differentialthermometers eine erwärmte eiserne Kugel stellt, sich der Stand der Flüssigkeit nicht verändere, weil die Wärmestrahlen ungehindert durch das Glas gehen; wird aber die abwärtsgekehrte Seite einer der Kugeln mit Kienruſs oder Tusche überzogen, so entsteht in dieser Kugel dadurch Wärme, daſs die Strahlen, welche durch dieselbe auf der der erwärmten Eisenkugel zugekehrten Seite hindurchgegan-

*) A. a. O. 1826. p. 122.

gen sind, interceptirt werden, und die abwärts gekehrte Seite der Thermometerkugel erwärmen; und dafs daraus kein, aus einer anderen Veränderung des Zustandes dieser Kugel abgeleiteter Grund gegen den Durchgang der Wärme durch das Glas genommen werden könne, folgt daraus, dafs wenn man zwei gleich grofse Luftthermometer von sehr dünnem Glase hat, deren Kugeln halb mit schwarzer Farbe überzogen sind, und man sie so stellt, dafs sie eine gleiche Menge von Wärmestrahlen von einer zwischen denselben aufgehängten warmen Eisenkugel aufnehmen, mit dem Unterschiede aber, dafs das eine Thermometer seine ungeschwärzte Hälfte der Eisenkugel zuwendet, und das andere so gestellt wird, dafs von der der letzteren zugewandten Seite die Hälfte durchsichtig, und die andere geschwärzt ist, das erstere sehr bedeutend mehr steigt, als das letztere.

Ausdehnung der Gase relativ zur Temperatur.

Meikle hat durch eine mathematische Berechnung darzuthun versucht, dafs sich die Luftarten beim Erwärmen nicht proportional mit der Zunahme der Wärme ausdehnten *). Dieser Gegenstand verdient eine nähere Prüfung, zumal da er gegen die Resultate von Dulong's und Petit's directen Versuchen und Poisson's Berechnungen streitet.

Correction der Thermometer.

Bessel hat eine Methode beschrieben, um schon fertige Thermometer so zu corrigiren, dafs das vom Thermometer angegebene Resultat mit der Berechnung vollkommen übereinstimmend erhalten werden kann **). Hinsichtlich des Näheren mufs ich auf die Abhandlung verweisen.

---

*) Edinb. New Phil. Journal I. p. 340.

**) Poggendorff's Annalen VI. p. 287.

Electricität. Formeln für die Gesetze verschiedener electrochemischer Phänomene

Ohm*) hat die Gesetze für die electrische Vertheilung in der Säule und die Leitung durch Metalle unter allgemeine algebraische Formeln zu bringen gesucht. Es ist einleuchtend, daſs die Natur des Gegenstandes keinen Bericht über diese Arbeit zuläſst, die, um verstanden zu werden, ganz gelesen werden muſs. Wenn auch manche von den Resultaten, zu denen Ohm gelangt ist, künftig als nicht vollkommen befriedigend betrachtet werden könnten, so ist doch der Versuch, hierin unsere Kenntnisse auf gleichen sicheren Fuſs, wie die Kenntniſs der Gesetze der Schwere und der Bewegung zu bringen, ein verdienstvolles Unternehmen.

Versuche, die Intensität der electr. Entladung zu messen.

Becquerel, dessen interessante electrische Arbeiten ich fast in allen vorhergehenden Jahresberichten zu erwähnen Gelegenheit hatte, hat unter ihrer Fortsetzung die Intensität eines electrischen Stromes zu bestimmen versucht, der entsteht, wenn der eine Berührungspunkt zweier einzelner Metalle erwärmt wird, und der andere die umgebende Temperatur behält**). Zu diesem Endzweck bediente er sich eines electromagnetischen Multiplicators oder Condensators, der mit zwei Magnetnadeln mit umgekehrten Polen versehen war (Jahresbericht 1827, p. 16.). Der electricitäterregende Apparat bestand aus 4 Kupferdräthen und 4 Eisendräthen, ein jeder 5 Decimeter lang und ungefähr $\frac{1}{3}$ Millimeter dick, und so zusammengelöthet, daſs sie einen einzigen, mit Kupfer und Eisen abwechselnden Drath ausmachten, dessen freie Enden mit den Enddräthen des

*) Jahrbuch der Chemie und Physik XVI. p. 137.

**) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 371.

Multiplicators zusammengebunden wurden. Der zweite Löthungspunkt wurde so gebogen, daſs er in eine unten zugeschmolzene Glasröhre geschoben werden konnte, womit bezweckt wurde, daſs man diese Glasröhre in Quecksilber von bestimmter Temperatur stecken konnte, um dadurch den Temperaturgrad, zu welchem die Junctur erhitzt wurde, mit Sicherheit messen zu können. Der in der Glasröhre steckende gebogene Theil hatte den einen Metalldrath mit Seide umwickelt, um zu verhindern, daſs sich die Metalle auf keine andere Art, als nur in der Löthung berührten.

Bei den Versuchen erwärmte er zuerst einen von diesen Löthungspunkten, und bemerkte sich die Abweichung der Magnetnadel für jede 10 Temperaturgrade. Dann wiederholte er denselben Versuch mit 2, so mit 3 und zuletzt mit allen 4 Löthungspunkten.

Dabei fand er, daſs Erhitzung von 2, 3 und 4 Löthungspunkten bis zu demselben Grad eine eben so groſse Abweichung der Nadel hervorbrachte, als die Erhitzung eines einzigen Löthungspunktes bis zu einer 2, 3 und 4 Mal so hohen Temperatur, so lange die Abweichungen der Nadel nicht über 10° gingen; aber dann veränderte sich allmählig dieses Verhältniſs. Mit Annahme, daſs die Erhitzung bis zu einer gewissen Temperatur von 2, 3 oder 4 Löthungspunkten einem 2, 3 oder 4 Mal so intensiven electrischen Strom, wie die Erhitzung bis zu derselben Temperatur von einem einzigen Löthungspunkt hervorbringe, und nach, durch Versuche bestimmten Abweichungen durch Erhitzen von 1, von 2, von 3 und von allen 4 thermoelectrischen Paren, für z. B. alle 10 Grade zwischen 0° und 300°, das höchste, was

das

das Quecksilberbad zuverlässig zuliefs, verfertigte er eine Tabelle, nach welcher er von der beobachteten Abweichung der Nadel den Grad des Zunehmens der Intensität bestimmen konnte, wenn blofs ein einziges thermoelectrisches Par erhitzt wurde.

Ferner versuchte er, die Intensität des electrischen Stromes zu bestimmen, wenn ein thermoelectrisches Par bis zu einer gewissen höheren, und ein anderes bis zu einer niedrigeren Temperatur, als die des ersten, erhitzt wurde, und aus den so erhaltenen Resultaten zog er dann den Schlufs, dafs unter so beschaffenen Umständen die Intensität des electrischen Stromes gleich ist mit dem Unterschied zwischen den Intensitäten, die in der einen Junctur successiv durch eine jede dieser Temperaturen entstanden sein würden, wenn die andere bei 0° gewesen wäre, und sie verhält sich nicht, was man sonst vermuthet haben würde, wie der Unterschied in den Temperaturen. Er hat dann Versuche über Abweichungen angeführt, die bei ungleichen Temperaturen von Eisen mit Kupfer, Gold, Silber und Platin, von Platin mit Blei, Zink, Kupfer, Silber, Gold und Palladium, von Kupfer mit Silber, Zinn, Blei und Zink hervorgebracht wären, und hat die ungleiche Intensität des electrischen Stromes mit steigender Temperatur zu bestimmen gesucht.

Wenn ich Becquerel's Meinung nicht unrecht aufgefafst habe, so hat er hierdurch ein Mittel finden wollen, um den Grad von jener Art von vermehrtem electrischen Gegensatz zu bestimmen, von dem man, nach der electrochemischen Theorie, voraussetzt, dafs er die mit der Temperatur steigende Verwandtschaft der Körper aus-

mache. Aber sicherlich gehören diese zu zwei verschiedenen Klassen von Erscheinungen. Die chemische Contacts-Electricität scheint auf dem unipolaren Zustand der Atome zu beruhen, während dagegen die thermoelectrischen Phänomene offenbar auf einer Ungleichheit in der Wärmeleitung beruhen. Bei der ersteren könnte man sagen, die electrische Polarität strebe Wärme hervorzubringen, während dagegen bei der letzteren die Wärme in + und — E, die in entgegengesetzter Richtung strömten, umgewandelt zu werden schiene, weshalb auch die beiden entgegengesetzten Extreme in der thermoelectrischen Reihe, Wismuth und Antimon, auf keine Weise Extreme des Gegensatzes in der electrochemischen Reihe seien. — Bei diesen Versuchen hat Becquerel ein interessantes Verhalten zwischen Kupfer und Eisen bemerkt, welches nicht mit den anderen, auf diesem Wege von ihm geprüften Metallen statt findet, dafs nämlich das Eisen gegen das Kupfer in beständigem Zunehmen bis +140° positiv ist, von wo an sich dieses Verhältnifs vermindert, indem die electrische Opposition mit der Temperatur steigt bis zu 300°, wo sie stehen bleibt. Ueber diesen Punkt hinaus nimmt sie allmählig ab, wird endlich 0, und das Kupfer zuletzt positiv gegen das Eisen. Diese Erscheinungen zeigen sich leicht in der Flamme einer Lampe.

Versuch, hohe Temperaturen durch die Intensität der thermoelectrischen Entladung zu messen.

Endlich hat Becquerel umgekehrt, aus der Intensität des electrischen Stromes oder, was dasselbe ist, aus der Abweichung der Magnetnadel, die Temperatur in der Junctur eines thermoelectrischen Pares zu beurtheilen versucht. Er fand, dafs wenn die Temperatur noch weit vom Schmelzpunkt des Metalles ist, das Vermögen des Metal-

les, eine höhere Intensität in dem electrischen Strome mit dem Steigen der Temperatur hervorzubringen, nicht verändert werde, und er zeigte ferner, dafs, aus verschiedenen Platinstücken gezogene, Platindräthe, d. h. solche, welche ungleiche fremde Einmengung (von Rhodium, Palladium, Iridium etc.) enthalten, wie zwei ungleiche Metalle wirken. Er verfertigte aus denselben ein thermoelectrisches, mit dem Multiplicator communicirendes Par, und da er, nach dem was im Vorhergehenden über das Kupfer und Eisen erwähnt ist, durch Versuche eine Tabelle über das Steigen der Intensität mit der Temperatur construirt hatte, so versuchte er nun aus der beobachteten Intensität die Temperatur zu berechnen. Er wandte dazu die Flamme einer Spirituslampe an, und fand, dafs wenn eine Junctur in der äufseren Hülle der Flamme zunächst dem oberen Rande des Blauen *) erhitzt wurde, sie eine Temperatur von 1350°, weiter in der Flamme von 1080°, und zunächst über dem Docht quer durch die Flamme 780° anzeige, welche letztere Temperatur in der That noch niedriger sein mufs, weil dadurch, dafs der Drath durch die äufsere, heifseste Umgebung der Flamme geht, das Innere erhitzt werden mufs. — Wenn auch in diesem Gegenstande der erste Versuch nicht gehörig entscheidend sein sollte, so ist dadurch doch ein Weg zu mehr sicheren Vergleichungen zwischen hohen Temperaturen geöffnet worden.

Verhältnifs zwischen electrischer

Humphry Davy hat eine Abhandlung über die zwischen electrischer und chemischer Thä-

*) Vergl. die Beschreibung der Flamme in meinem Lehrbuch der Chemie. 3. deutsche Aufl. Th. I. p. 337.

und chemischer Thätigkeit.
a) Historisches.

tigkeit stattfindenden Beziehungen mitgetheilt *). Diese Abhandlung besteht aus mehreren Abtheilungen. Die erste ist historisch; er zeigt, dafs vor seiner, in der Royal Society d. 2. Nov. 1806 gelesenen Abhandlung, Nichts in dieser Hinsicht entschieden gewesen sei, und dafs die successive Entwickelung dieses Gegenstandes sich von den verschiedenen Versuchen herleite, die 1805 in Italien und an mehreren Orten angestellt wurden, um Salzsäure und Natron durch Entladung der electrischen Säule hervorzubringen. In der erwähnten Abhandlung von 1806 machte er den Schlufs: *dafs chemische Verbindungen und Zersetzungen abgeleitet werden müssen von electrischen Attractionen und Repulsionen, und dafs die chemischen und electrischen Attractionen von derselben Ursache hervorgebracht würden, die in dem einen Fall auf Molecule, und in dem anderen auf Massen wirke, und dafs dieselbe, auf ungleiche Art modificirte Eigenschaft, die Ursache der von einzelnen voltaischen Combinationen hervorgebrachten Erscheinungen sei.* „Ich habe, sagt er, auf diese Hypothese nie grofsen Werth glegt, da ich sie aber nicht eher, als nach einer grofsen Menge von Thatsachen, aufstellte, so glaube ich mir ihre Entdeckung eben so rechtmäfsig, als die Entdeckung von der Zerlegung der Alkalien zueignen zu können. — Ich habe niemals die Art, nach welcher mehrere Schriftsteller sie angenommen oder entwickelt haben, kritisirt oder geprüft, da ich zufrieden war, sie in den Händen Anderer ein Mittel zu Entdeckungen oder zur Erleichterung der Klassification in der Chemie und Mine-

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 276.

ralogie werden zu sehen." — Niemand, welcher Humphry Davy's citirte Abhandlung von 1806 gelesen hat, wird ihm gegründete Ansprüche in dieser Hinsicht absprechen können. Diese Abhandlung enthält die ersten Züge zur electrochemischen Theorie, und ist wohl eines der schönsten Producte, was die Literatur der Wissenschaften in diesem Jahrhundert aufzuweisen hat. — Hätte aber wohl Davy's Ehre dieser schönen Entdeckungen durch die Anerkennung gelitten, daſs auf derselben Bahn schon Etwas eben sowohl vor ihm, als von der Zeit an, wo er aufhörte, seine Ideen bekannt zu machen, bis auf heute, ausgerichtet worden sei? Gleichwohl waren die electrischen Gegensätze einfacher und zusammengesetzter Körper, so wie ihr Uebergang durch die Flüssigkeit von dem einen Pol zu dem anderen, das heiſst mit anderen Worten, das Beruhen der chemischen Zersetzungen auf electrischen Attractionen und Repulsionen, nicht allein mehrere Jahre vor Davy's Abhandlung von 1806, sondern auch vor Pacchiani's und Peele's Versuchen, Salzsäure und Natron hervorzubringen, von welchen Davy den eigentlichen Anfang dieser Forschungen herleitet, erwiesen, und zwar durch Versuche, welche Herr Hisinger und ich bekannt gemacht haben. Ueber diese Versuche äuſsert Davy in seiner historischen Exposition: „Im Jahre 1804 gaben Hisinger und Berzelius an, daſs neutrale Salzauflösungen von der Electricität zersetzt würden, und daſs sich die Säure auf dem positiven, und das Alkali auf dem negativen Pol abscheide. Sie behaupteten, daſs man auf diese Art salzsauren Kalk zersetzen könne, und schlossen, daſs das sich entwickelnde Wasserstoffgas nicht,

wie man glaubt, die Ursache der Reduction der Metalle ist. Diese schönen Beobachtungen hätten deutlich (*ought to have explained distinctly*) die Ursache des Erscheinens der Säuren und Alkalien an den entgegengesetzten Polen der Säulen erweisen müssen; aber die interessante Abhandlung, worin sie erwähnt waren, wurde niemals in's Englische übersetzt, *man schenkte ihr selbst keine Aufmerksamkeit.* Einer ihrer Angaben wurde aufserdem von Cruikshank, einem im Allgemeinen guten Beobachter, widersprochen, indem es ihm nicht gelang, mittelst der electrischen Säule den salzsauren Kalk zu zersetzen" *). — Die Abhandlung, von der Davy das nun Angeführte sagt, wurde 1803 im August-Heft von Gehlen's neuem allgemeinen Journal der Chemie, oder im B. I. p. 116., unter dem Titel: Versuche über die Wirkung der electrischen Säule auf Salze und auf einige ihrer Basen, bekannt gemacht, und gleich zu Anfange wurde darin zu erkennen gegeben, dafs sie die Erforschung der Gesetze für die chemische Thätigkeit der electrischen Säule zum Endzweck habe. Ich begnüge mich damit, unter mehreren der aus den Versuchen gezogenen Resultate folgende Punkte (p. 142.) wörtlich anzuführen.

*) Davy fügt in einer Note hinzu: „Hisinger's und Berzelius's Versuche sind nie von denen, welche über die Erzeugung von Salzsäure und Alkali geschrieben haben, citirt worden, und ich selbst kannte sie nicht vor der Beendigung meiner Hauptversuche. Um eine Exposition von letzteren zu machen, suchte ich in den Journalen Alles auf, was über den Gegenstand geschrieben war, und ich glaube der erste gewesen zu sein, welcher die Aufmerksamkeit des Publikums auf die Wichtigkeit dieser Beobachtungen gelenkt hat."

1) „*Wenn sich die electrische Säule durch eine Flüssigkeit entladet, so trennen sich die Bestandtheile dieser Flüssigkeit auf eine solche Weise, daſs sich die einen um den positiven, und andere um den negativen Pol ansammeln.*

2) *Die zu einem und demselben Poldrath sich begebenden Stoffe stehen unter sich in einer gewissen Analogie. Zu dem negativen Pol gehen alle brennbare Körper, Alkalien und Erden, zu dem positiven dagegen Sauerstoff, Säuren und oxydirte Körper.*“ — Und pag. 148.: „Wir wagen kein Raisonnement über das *wie*, wodurch die erwähnten Zersetzungen bewirkt werden. Doch scheint es uns am natürlichsten, *sie durch Attraction der Electricität auf die einen, und Repulsion derselben auf die anderen Stoffe zu erklären*, obgleich uns diese Erklärung wenig genügend scheint.“

Ein Auszug aus dieser Abhandlung wurde 1804 in die *Annales de Chimie T.* 51. *p.* 161. aufgenommen. Wahrscheinlich kennt Davy unsere Versuche nur aus diesem Auszug; aber auch darin stehen p. 172. die beiden allgemeinen Resultate, die ich eben angeführt habe, und die Davy in einer wahren und unpartheiischen Darstellung der Geschichte der electrochemischen Ideen nicht hätte verschweigen müssen. Davy schlieſst seinen historischen Bericht mit Folgendem: „Nach dieser Exposition, die ich für *sehr getreu* halte, will ich in keine polemische Untersuchung über die Arbeiten eingehen, welche, durch die darin enthaltenen unrichtigen Thatsachen, mich zu dieser Discussion veranlaſst haben, und welche Deutschland, Schweden und Frankreich, eher als Italien und England, den Ursprung der electrochemischen

Wissenschaft zueignen, indem sie die Ehre mehrerer wichtiger Punkte, die von mir früher, als von irgend einem Anderen, erforscht worden sind, Philosophen beilegen, die niemals dieselben reclamirt haben und reclamiren konnten, weil ihre Schriften darüber mehrere Jahre später als 1806 erschienen.“ Die Reclamation, die ich mir erlaubt habe, bezieht sich also auf Nichts von dem, worauf Davy anspielt, da Hisinger's und meine Abhandlung von 1803 ist.

Mit diesen Anmerkungen über Humphry Davy's historische Angaben will ich auf keine Weise auch nur ein einziges Blatt aus dem Lorbeer ziehen, womit die Erkenntlichkeit der Mitwelt seine grofsen Verdienste gekrönt hat; aber ich hielt dafür, es sei Schuldigkeit gegen meinen Mitarbeiter und gegen mich selbst, das Fehlerhafte darin, was uns angeht, zu berichtigen.

b) Wirkungen von einem Metall und einer Flüssigkeit.

Davy beschreibt hierauf verschiedene electrische Erscheinungen, die bei Anwendung *von einem Metall und einer Flüssigkeit entstehen*, dadurch, dafs ein Theil des angewandten Metalles vor dem anderen in die Flüssigkeit getaucht wird. Die auffallendste erhält man, wenn man sich zweier, an den Enden des Multiplicators befestigter Kupferscheiben bedient, die man eine nach der anderen in eine Auflösung von Hydrothionalkali taucht. Die zuerst eingetauchte überkleidet sich sogleich mit Schwefelkupfer, und wird beim Eintauchen der reineren Kupferscheibe negativ. Auch in anderen Flüssigkeiten ist das mit Schwefelkupfer überzogene Kupfer negativ gegen das reine Metall; wendet man aber Kupfer an, welches durch Aussetzen an die Luft ein Häutchen von Oxydul bekommen hat, so wird es negativ sowohl gegen

reines, als auch gegen das mit Schwefelkupfer überzogene Kupfer. Bei Anwendung von Kupferscheiben und Hydrothionalkali findet nicht selten eine Anomalie statt, die darin besteht, daſs, nachdem die eine Scheibe einige Minuten lang in die Flüssigkeit getaucht ist, die andere bei dem ersten Einsenken so stark negativ electrisch wird, daſs die Magnetnadel eine ganze Revolution macht, einige Mal oscillirt, sich dann nach der anderen Seite dreht, und damit anzeigt, daſs das zuerst eingetauchte nun negativ electrisch geworden ist, und, nachdem dieſs einige Minuten gedauert hat, hören alle Zeichen von electrischer Strömung auf, worauf das zuerst eingetauchte positiv electrisch wird. Davy erklärt dieſs auf folgende Art: wenn sich auf der zuerst eingetauchten Scheibe Schwefelmetall bildet, so wird sie dadurch positiv electrisch, und die Flüssigkeit bekommt, in einigem Abstand davon, negative Electricität, deren Entladung die erste Wirkung des Eintauchens der neuen Kupferscheibe ist. Darauf entsteht ein durch den Metallcontact erregter electrischer Strom in entgegengesetzter Ordnung; die letzte Wirkung kann davon eine Folge sein, daſs das Schwefelkupfer abfällt und die Kupferfläche rein hinterläſst, und entsteht wahrscheinlich durch Oxydation (?) auf der positiven Seite der Kupferscheibe. — Die Wirkung des Kupfers auf Auflösungen von Hydrothionalkali gehört zu den stärksten hydroelectrischen Erscheinungen. Blei, Zinn und Eisen bringen gleiche, aber schwächere Wirkungen hervor. Zink und Platin, die sich in diesen Flüssigkeiten nicht mit Schwefel verbinden, sind für sich einzeln unwirksam. Silber und Palladium erregen dagegen Electricität, aber das zuerst eingetauchte

Stück ist gegen das zuletzt eingebrachte oder gegen das reine Metall positiv, und das neugebildete Schwefelmetall befolgt dasselbe Verhalten auch in anderen Flüssigkeiten. —

Humphry Davy schreibt diese electrischen Erscheinungen gänzlich der Bildung von neuen Substanzen zu, welche nun selbst wie Electromotore wirken; so wird es, bei den vorhergehenden Versuchen, ein auf dem zuerst eingetauchten Metalle gebildetes Häutchen von Schwefelmetall. Dieses Schwefelmetall ist gegen das reine Metall bei Kupfer, Blei, Zinn und Eisen negativ, aber positiv bei Silber und Palladium. Diese Erscheinungen gehen also zu derselben Art über, zu der zwei feste Leiter und eine Flüssigkeit gehören. Auf gleiche Weise, sagt er, entstehen in sauren Auflösungen von einer gewissen Stärke gleiche Erscheinungen mit Zink, Zinn, Eisen und Kupfer; die zuerst eingetauchte metallische Fläche wird matt oder mit einem dünnen Häutchen von Oxyd überzogen, und wird dadurch gegen die nachher eingesenkte negativ. — H. Davy meint, diese Untersuchung enthalte, mit wenigen Ausnahmen, ganz neue Versuche. So verhält es sich nicht; ich habe in mehreren der vorhergehenden Jahresberichte Versuche von Zamboni*), Oersted**), v. Yelin***), v. Beek u. a. über das electrische Verhalten angeführt, das zwischen zwei Stücken von demselben Metall eintrifft, wenn sie auf die Art in eine corrodirende Flüssigkeit eingetaucht werden, daſs das eine eine kleine Weile vor Ein-

*) Jahresb. 1822. p. 13.

**) 1823. p. 18.

***) 1825. p. 22.

tauchung des anderen der Einwirkung der Flüssigkeit ausgesetzt wird. Diese Versuche gehören indessen nur der germanischen wissenschaftlichen Literatur an, die von Davy selten zu Rathe gezogen wird. Ihre Resultate stehen auch mit denen von Davy im Widerspruch, indem alle das zuerst eingesenkte Stück gegen das zuletzt eingetauchte positiv bekamen. Es sei mir erlaubt, den Leser einige Augenblicke bei diesem Gegenstand aufzuhalten. Zamboni's Versuche bestehen darin, dafs er Urgläser inwendig mit Staniol belegt, von dem er noch einen schmalen, am Ende spitzen Streifen aus dem Glase herausgehen läfst. In diese so gebildeten zinnernen Schalen giefst er reines Wasser, und läfst die von der einen Schale ausgehende Spitze auf einem ganz kleinen Punkt die Wasserfläche der anderen berühren. Auf diese Weise macht er eine Säule von z. B. 50 Schalen. Das Wasser und das Metall werden durch gegenseitige Berührung auf der ganzen Bodenfläche electrisch; die entgegengesetzte Electricität sammelt sich an der oberen Fläche des Wassers, von wo sie durch den Zinnstreifen abgeleitet wird, dessen Ausdehnung zu geringe ist, um eine entgegengesetzte electromotorische Wirkung hervorzubringen, und dadurch bleibt er blofs Leiter. Hier entstehen die electrischen Erscheinungen dadurch, dafs die Flüssigkeit von zwei verschiedenen Seiten mit sehr ungleich grofsen Flächen desselben Metalles in Berührung liegt. — Auch Oersted hat gezeigt, dafs diefs in anderen Fällen statt finde. — Taucht man in verdünnte Schwefelsäure ein Stück Zink, so wird die glatte Oberfläche aufgelöst, an ihrer Stelle entsteht eine matte und krystallinische, und diese

wird von der Säure viel stärker als die glatte angegriffen. Deshalb sieht man oft polirte Metallstücke einige Augenblicke lang in einer Säure liegen, ohne daſs sie angegriffen werden. Setzt man nun auf ein von der Säure so angegriffenes Stück Zink ein polirtes oder rein gescheuertes und blankes Stück, so wird dieses von der Säure weniger angegriffen, was eigentlich mit anderen Worten sagen will, so bringt dieses bei der Berührung der Säure zu schwache Erscheinungen von Contactselectricität hervor, als daſs es die entgegengesetzte Polarität, die von dem schon eingetauchten in der Flüssigkeit erregt ist, vernichten könnte, und für welche es also in den ersten Augenblikken nach dem Eintauchen nur als Leiter wirkt. Ganz dasselbe geschieht mit Kupfer und verdünnter reiner Salpetersäure. Das zuerst eingetauchte Stück mag noch so sehr mit Oxyd überzogen sein, so wird es doch nach dem Eintauchen von ½ oder einer ganzen Minute gegen das zuletzt eingetauchte, rein gescheuerte oder polirte positiv. Wir sehen also hier, daſs Davy zwei zuvor bekannte Umstände übersehen hat, die auf eine entschiedene Art Erscheinungen von Contactselectricität zwischen einem Metall und einer Flüssigkeit hervorbringen, nämlich 1) ungleich groſse, und 2) ungleich glatte eingetauchte Oberflächen. Davy's Angabe ist indessen nicht unrichtig, wenn man unter dem, was er „*acid solutions of a certain strenght*“ concentrirte oder höchst unbedeutend verdünnte Säuren versteht, da in diesen das zuerst eingetauchte gegen das später eingetauchte negativ wird. Dabei geschieht es indessen, daſs wenn man, nachdem die eine Metallscheibe schon den Character der zuerst eingetauchten angenom-

men hat, zwei Gläser neben einander stellt, von denen das eine eine starke Säure, und das andere dieselbe verdünnt enthält, und man dann die Metallscheibe abwechselnd aus dem einen Glase in das andere bringt, die zuerst eingetauchte eine gewisse kurze Zeit (deren Länge auf der schnelleren oder langsameren Corrodirung der zuletzt eingetauchten beruht) die Eigenschaft, in der starken Säure negativ, und in der schwachen positiv zu sein, beibehält. Obgleich diefs nicht als ein Beweis gegen die von Davy gegebene Erklärung von der Ursache der Ungleichheit der entwickelten Electricität betrachtet werden kann, so wäre es doch möglich, dafs sie eben so gut ihren Grund darin haben könnte, dafs eine polirte Oberfläche leichter Contactselectricität gegen eine concentrirte Flüssigkeit und eine schon corrodirte leichter gegen eine verdünnte erregte; es mufs dann, für jeden Unterschied zwischen der ungleichen Politur der Oberflächen, einen gewissen Grad von Verdünnung geben, worin beide gleich wirken, und wobei die electrischen Erscheinungen ausbleiben, wenn die eingetauchten Oberflächen gleich grofs sind. Bei der Frictionselectricität bewirken die Ungleichheiten der Oberfläche oft die sonderbarsten Veränderungen; es wäre möglich, dafs dasselbe auch die Ursache wäre von vielen, oft so unerwarteten Umwerfungen der Electricität bei schwächeren hydroelectrischen Erscheinungen, die der Multiplicator bisweilen zu erkennen gibt, wenn man sie am wenigsten erwartet, und worüber sich alle Experimentatoren in diesem Gegenstand beklagen.

Davy kommt hierauf zu den hydroelectrischen Erscheinungen *von einem Metall und zwei Flüs-* c) Wirkungen von einem Metall und

zwei Flüssigkeiten. sigkeiten; er zeigt dabei, daſs der von Becquerel angestellte Versuch, um, zur Bestätigung der Richtigkeit der electrochemischen Theorie, darzuthun, daſs sich Electricität bei der Vereinigung von Säuren mit Basen entwickele (Jahresb. 1826, p. 14.) nur in der Berührung von einem Metall mit zwei Flüssigkeiten, und nicht in der Vereinigung seinen Grund habe, so wie auch ich dabei bemerkt habe. Die electrochemische Theorie setzt überdem nicht einmal dieses Verhalten voraus, da die electrische Neutralisirung in dem Vereinigungspunkt geschieht. Davy untersucht hierauf die in Berührung zwischen Metallen und Flüssigkeiten erregte Electricität. Er fand, daſs das Metall in dem Berührungspunkt mit einer Säure negativ, und mit einem Alkali oder einer Schwefelbasis positiv wurde. Die leichter oxydirbaren Metalle geben stärkere Electricitäts-Entwickelung als die edlen. Die Flüssigkeiten müssen concentrirt sein; in verdünnten entsteht bisweilen eine umgekehrte Ordnung. Becquerel, der dieselben Versuche schon vorher angestellt hat (Jahresb. 1826, p. 16.), fand ganz umgekehrte Electricitäten, das Metall wurde gegen die Säure positiv und gegen das Alkali negativ, was indessen gegen das Verhalten in der Säule streitet. Beruhte dieſs bloſs auf ungleicher Verdünnung? Davy sagt kein Wort von den mit den seinigen gleichartigen Untersuchungen von Becquerel. Er zeigt zuletzt, daſs ein Metall, auf der einen Seite von einer Säure oder einem Alkali, und auf der anderen von einer weniger wirksamen oder einer unwirksamen Flüssigkeit berührt, immer, in Berührung mit dieser, eine, der durch das Alkali oder die Säure erregten, ent-

gegengesetzte Electricität bekommt, gerade so, wie es schon lange vollkommen bekannt war.

d) Wirkungen von zwei Metallen und einer Flüssigkeit.

Darauf kommt er zu dem gewöhnlichsten Verhältnifs *von zwei Metallen und einer Flüssigkeit*, wobei das am leichtesten oxydirbare Metall gegen das andere positiv wird. Die Contacts-Electricität zwischen den Metallen ist weit kräftiger, als die zwischen einem Metalle und einer Flüssigkeit, und kehrt daher mit der gröfsten Leichtigkeit die von letzteren um, aufser in einigen wenigen Fällen, wenn das electromotorische Vermögen der Metalle nicht sehr verschieden, und die Energie der Flüssigkeit grofs ist; so ist z. B. in einer Aufstellung von Zinn, concentrirter Alkali-Auflösung, verdünnter Säure, Zink etc., das Zinn positiv und das Zink negativ; in der Aufstellung: Kupfer, starke Auflösung von Alkali oder von Hepar, Eisen etc., ist das Kupfer positiv und das Eisen negativ. Davy glaubt, es könne keine fortgesetzte electromotorische Wirkung statt finden, ohne dafs sie zugleich von einer chemischen Zersetzung begleitet sei. „In Deluc's und Zamboni's Säulen findet man bald das Silber überall oxydirt, wenn das andere Metall Gold ist; aber es ist, setzt er hinzu, nur eine sehr geringe chemische Zersetzung nöthig, um electrische Tension in den trocknen Säulen hervorzubringen, dagegen aber energische chemische Agentien, um electromagnetische Elemente zu bilden.“ Ich habe Ursache zu vermuthen, dafs sich hier Davy geirrt habe. Jäger's Versuche mit Säulen, in denen das Papier ausgetrocknet ist, und die, nach vorhergegangener, luftdichter und nichtleitender Ueberziehung, bei +60°, ihre volle Wirksamkeit hatten, schei-

nen zu beweisen, daſs Wasser dabei nicht nothwendig sei. Ich besitze solche, wie gewöhnlich aus Zinn- und Messing-Papier verfertigte, Säulen, in denen das Zinn das positive Metall ist, und die schon seit 8 Jahren an einander aufgehängt waren, so daſs sich ihre entgegengesetzten Tensionen auswechseln konnten, was auch die Figuren von Staub auf den Wänden anzeigen, und in diesen Säulen ist das sogenannte Silberpapier absolut noch eben so rein und glänzend, als wenn sie eben erst verfertigt worden wären, und es ertheilt nicht allein ihre Entladung durch einen spiralförmig gewundenen Drath einer hineingelegten Nähnadel Polarität, sondern sie fahren auch fort, im luftleeren Raum ununterbrochen eine kleine Nadel zwischen ihren Polen oscilliren zu lassen, was man nicht erwarten sollte, da man den leeren Raum für einen Leiter der Electricität hält. Hiernach scheint die chemische Zersetzung keineswegs eine nothwendige Bedingung zur Hervorbringung der electrischen Elemente der trocknen Säulen zu sein. Die Abwesenheit der chemischen Erscheinungen müſste durch geringe Quantität von Electricität und groſse Tension, und ihre Gegenwart durch groſse Quantität von Electricität und verhältniſsmäſsig geringe Tension bezeichnet sein. Gleichwohl kann dieſs, unabhängig von chemischen Erscheinungen, auch auf dem ungleichen Leitungsvermögen des zwischen die Metalle gelegten Körpers und der daraus folgenden ungleichen Capacität für Electricität in vertheiltem oder polarischem Zustand beruhen, welche letztere in besseren Leitern gröſser sein muſs, als in schlechteren. —

Davy hat gefunden, daſs der zwischen die Me-

Metalle gelegte Körper nicht gerade Wasser sein oder dasselbe enthalten müsse; er construirte kräftige electrische Ströme aus Zink, Platin und geschmolzener Bleiglätte oder geschmolzenem oxydirt chlorsauren (oxychlorate) Kali.

Das relative electromotorische Vermögen der Metalle gibt Davy in folgender Ordnung an, in welcher das vorhergehende gegen alle folgende positiv ist:

a) Mit gewöhnlichen Säuren:

Kalium und sein Amalgam, Baryum und sein Amalgam, Amalgam von Zink, Zink, Amalgam von Ammonium, Cadmium, Zinn, Eisen, Wismuth, Antimon, Blei, Kupfer, Silber, Palladium, Tellur, Gold, Kohle, Platin, Iridium und Rhodium.

b) Mit Alkali:

Die alkalibildenden Metalle und ihre Amalgame, Zink, Zinn, Blei, Kupfer, Eisen, Silber, Palladium, Gold, Platin.

c) Mit Schwefelalkali:

Zink, Zinn, Kupfer, Eisen, Wismuth, Silber, Platin, Palladium, Gold, Kohle.

e) Wirkungen von electrischer Anhäufung

Hierauf handelt er die *Anhäufung der Electricität und die durch dieselbe in der Säule hervorgebrachten Erscheinungen* ab. Er erklärt alle electrische Anhäufung, ohne chemische Zersetzung in der Säule, für unmöglich, wie bei den trocknen Säulen erwähnt wurde, und hält es dadurch, gegen Volta, für bewiesen, dafs Contact der Metalle für sich die Wirksamkeit der Säule nicht unterhalten könne. Wenn man an die Enden des Multiplicators eine Platinscheibe und eine Zinkscheibe befestigt, und diese jede für sich in ein mit einer Salpeterauflösung gefülltes Glas

taucht, so entstehen, wenn man die Flüssigkeit der Gläser durch feuchtes Werg verbindet, electrische Erscheinungen. Setzt man an die Stelle des Wergs einen Bogen von Zink und Platin in die beiden Gläser, so dafs der Zinkschenkel des Bogens in dem Platinglase steht, so werden die electrischen Erscheinungen stärker; bei Umkehrung des Bogens hören sie auf; nimmt man einen, nur aus Zink bestehenden Bogen, so fahren sie fort, aber schwächer, als mit dem richtig gewandten Zinkplatin-Bogen; nimmt man, statt des Zinks, Bogen von anderen Metallen, wie Zinn, Eisen, Kupfer, Silber, Tellur, Platin, so nehmen die electrischen Erscheinungen in dem Grade ab, als das Metall schwerer oxydirbar ist, und mit Tellur hören sie ganz auf. Diese Umstände, fügt er hinzu, können nicht von dem ungleichen Leitungsvermögen der Metalle herrühren, denn Kohle, welche ein schlechterer Leiter als die Metalle ist, wirkt wie ein oxydirbares Metall (oder vielleicht eher wie Werg, als poröser Körper), und ein Bogen von sehr feinem Platindrath, auf dessen eine Spitze man ein kleines Stück oxydirbares Metall setzt, das man nach dem Platinblech wendet, thut gröfsere Wirkung, als wenn die Flüssigkeit zwischen der Zink- und der Platin-Scheibe ein Continuum ist, und die Wirkung hört ganz auf, wenn man ihn umkehrt. „Wenn der einfache Contact zwischen den Metallen, sagt er, Alles wäre, was zur Hervorbringung einer fortfahrenden electromotorischen Wirkung nothwendig ist, so würden die vorhergehenden Erscheinungen, bei denen eine homogene Kette zwischen die beiden Portionen von Flüssigkeit gesetzt wird, nicht statt finden; aber sie werden eine nothwen-

dige Folge von der electrochemischen Theorie, in welcher die Destruction der positiven Oberfläche durch das chemische Agens als eine unumgängliche Bedingung betrachtet wird, und Platin und Tellur verhalten sich wie Zink, wenn ihr, dem Platin zugewandtes, Ende in Königswasser getaucht wird." — Hiervon geht er zu dem Fall über, wo zwischen die Pole einer Säule mehrere mit Portionen von einer und derselben Salzauflösung gefüllte Gläser gesetzt werden, die durch Bogen von einem einzigen Metall verbunden sind, in denen das Vermögen, die Säule zu entladen, in dem Verhältniſs der Anzahl der hinzukommenden Gläser und Bogen abnimmt; dieſs sind die schon von Aug. de la Rive beschriebenen Erscheinungen (Jahresb. 1826, p. 28.) oder Ritter's Ladungssäule, und er gibt davon dieselbe Erklärung, die ich schon daselbst angeführt habe. Dann kommt er zu dem Fall, wo diese Bogen, oder Säulen aus einem Metall und einer Flüssigkeit, nach der Berührung mit den Polen einer vielpaarigen Säule mit zwei Metallen, electrisch werden, wobei sich die Pole der einen metallischen Säule nachher umgekehrt finden. Der electrische Zustand beruht nun darauf, daſs das Salz, durch die Einwirkung der gröſseren Säule, in Säure und in Basis zerlegt worden ist, und er dauert so lange, bis jene aufgehört hat. Dieſs ist die von Pohl beobachtete Erscheinung, deren Erklärung ich im Jahresb. 1827, p. 24., gab. Endlich führt er an, daſs wenn eine kleine, aus Zink, Kupfer, Salzauflösung, Zink etc. aufgebaute Säule eine gröſsere und kräftige Säule auf eine solche Art entladet, daſs sich das Alkali am Zink und die Säure am Kupfer ansammelt, diese Säule, sich

selbst überlassen, äuſserst kräftig werde mit umgekehrter Polarität, daſs sie aber, zwischen die Pole der gröſseren Säule gestellt, so daſs sich die Säure am Zink ansammelt, eine um so schwächere Wirksamkeit bekomme, wenn sie sich selbst überlassen wird. Alle diese Umstände sind schon früher sehr wohl bekannt gewesen *). Man erklärt sie alle hinreichend durch die bekannten Umstände, daſs Berührung, sowohl zwischen Metallen als zwischen Flüssigkeiten, Electricität errege, daſs die ersteren eine weit gröſsere electromotorische Kraft besitzen, als die letzteren, daſs sich die electrischen Erscheinungen in der Säule vermehren, wenn die Contactselectricität der Flüssigkeiten dieselbe Richtung wie die der Metalle nimmt, und sich bedeutend vermindert, wenn sie in entgegengesetzte Richtung gehen, ohne daſs man eine eigentlich chemische Zersetzung für eine nothwendige Bedingung des Fortfahrens der electrischen Erscheinungen zu halten nöthig hat; weil, nach meiner Meinung, kein Grund vorhanden ist, warum dieselbe Kraft, die anzufangen vermag, nicht auch zum Fortfahren zureichen sollte. — Einige allgemeine Bemerkungen und einige Worte über die Anwendung der Contactselectricität zur Bewahrung des Schiffsbeschlags und der Dampfmaschinen-Kessel beschlieſsen diese Abhandlung, deren gröſstes Interesse in den Mittheilungen besteht, welche sie über die eigenen Ansichten dieses ausgezeichneten Naturforschers enthält.

Verhältniſs zwischen der Gröſse der

Marianini hat verschiedene Versuche über die Contactselectricität angestellt, von denen ich nur folgende anführen will: Er überzog eine Zink-

*) Vergl. Lehrbuch der Chemie Th. I. 3te Auflage.

platte und eine Kupferplatte auf jeder Seite mit Wachs; als er die mit Wachs überzogene Seite des einen Metalles der reinen des anderen zukehrte, wurde die electromagnetische Abweichung im Multiplicator wenig geringer, als wenn die beiden reinen Seiten einander zugekehrt waren, und selbst da die beiden mit Wachs überzogenen Seiten einander zugewandt wurden, zeigte sich der electromagnetische Einfluſs unbedeutend vermindert. Als er eine Zinkscheibe von einer bestimmten Breite nahm und eine vielmal gröſsere Kupferscheibe dagegen setzte, so nahm die electrische Intensität bedeutend zu, bis daſs eine 6 Mal so groſse Kupferoberfläche in die Flüssigkeit eingesenkt war. Wurde mehr Kupfer eingetaucht, so nahm die Electricität noch zu, aber in einem verminderten Verhältniſs, und er gibt an, daſs wenn eine 10 Mal gröſsere Kupferoberfläche eingesenkt würde, die electrische Intensität verdreifacht werden könne, um sie aber dann zu vervierfachen, würde eine wohl 30 Mal gröſsere Fläche beim Kupfer als beim Zink erfordert *). Kehrt man dieses Verhältniſs um und setzt das Zink in einem steigenden Verhältniſs ein, so vermehrt sich anfangs die Intensität etwas, erreicht aber bald ihr Maximum. Marianini, der bloſs eine Electricität annimmt, erklärt dieſs daher, daſs indem die Electricität vom Zink aus- und zum Kupfer übergehe, das Ausströmen vermehrt werde, je mehr sich die Punkte verdoppeln, auf denen die Electricität auf das Kupfer überströmen könne.

Oberfläche des posit. u. d. negat. Metalles in der electr. Säule.

Die im Jahresber. 1826, p. 19., angeführten Phänomene von Bewegung, die entstehen,

Durch Entladung der electr. Säule

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 146.

hervorgebrachte Bewegungen.

wenn man in eine saure oder alkalische Flüssigkeit Quecksilber legt, und eine electrische Säule sich durch die Flüssigkeit über der Oberfläche des Quecksilbers entladen läſst, sind der Gegenstand einer, diese Erscheinungen sehr aufklärenden Untersuchung von Pfaff gewesen *). Die Resultate seiner Arbeit hierüber sind in der Kürze folgende: Gieſst man in ein gröſseres Uhrglas Quecksilber und übergieſst dasselbe dann mit einer Auflösung von kaustischem oder gewöhnlichem kohlensauren Kali, in die man, ohne das Quecksilber zu berühren, zwei Platindräthe leitet, die mit den Polen einer electrischen Säule (von z. B. 50 bis 100 Paar 1 bis 2zölliger Platten) verbunden werden können, so zieht sich das Quecksilber näher an den positiven Drath und nimmt an diesem einen geründeteren Rand an. Dieſs erklärt man dadurch, daſs das Quecksilber in Berührung mit der alkalischen Flüssigkeit negativ wird, folglich von dem negativen Drath abgestoſsen und von dem positiven angezogen wird. Senkt man nun den negativen Drath in das Quecksilber, so wird es noch negativer als zuvor, breitet sich unter der, sowohl hinsichtlich ihrer Natur, als durch den in dieselbe eingesenkten Drath, positiven Flüssigkeit aus, wie wenn es ein dünnflüssigeres Liquidum wäre, und kann, nach dem ungleichen flachen Boden des Glases, einen bis $\frac{1}{3}$ gröſseren Durchmesser als zuvor bekommen. Zugleich entsteht von dem positiven Drath eine Strömung, die gerade nach dem negativen geht, die aber gewöhnlich, ehe sie diesen erreicht, auf beiden Seiten umwendet, und auf jeder ihrer Seiten einen

*) Jahrbuch der Ch. u. Ph. XVIII. p. 190.

Wirbel bildet. Hält man die Dräthe mitten über das Quecksilber, so werden diese Wirbel gleich groſs, rückt die Stromlinie nach der einen Seite, so wird der eine gröſser als der andere, und geht die Strömung an dem Rande des Quecksilbers, so entsteht nur ein einziger Wirbel, und dieser auf der Quecksilberseite. Ohne Quecksilber oder ein anderes flüssiges Metallgemische, ist keine Strömung zu bemerken; Platin oder Gold, in gleicher Form mit der Oberfläche des negativen Quecksilbers, bringen nichts Aehnliches hervor, und das Phänomen ist am stärksten, wenn die Spitzen der Dräthe nahe an der Oberfläche des Metalles liegen. Die Ursache dieser Strömung ist noch unbekannt. Man sieht, da die Flüssigkeit positiv ist und die Strömung von dem positiven Pol ausgeht, daſs eine Repulsion zwischen diesem und der Flüssigkeit Theil daran habe, da aber die Flüssigkeit, nachdem sie sich über der Oberfläche des Quecksilbers bewegt hat, mit einer wirbelförmigen Bewegung an die Spitze des positiven Leiters wieder zurückkommt, so ist sie während dieser Wanderung weniger positiv electrisch als zuvor geworden, und wird folglich nicht so stark zurückgestoſsen, als wenn sie in der Linie zwischen den Poldräthen liegt. Das Quecksilber muſs an dieser Wirkung Theil haben, weil sie, wenn es nicht vorhanden ist, ausbleibt, und zwar hauptsächlich in Folge seines flüssigen Zustandes, da diese Wirkung über Gold oder Platin nicht statt findet. Aber wie wirkt es? Durch eine in entgegengesetzter Richtung gehende Strömung? Pfaff läugnet, gegen die Behauptung von Herschel, gänzlich, daſs das Quecksilber bei diesem electrischen Austausch eine innere Bewegung habe,

und zum Beweise, daſs nicht eine in entgegengesetzter Richtung gehende negative Strömung im Quecksilber die Ursache des Phänomens sei, dient, daſs wenn der negative Drath um so viel gehoben wird, daſs er nicht mehr das Quecksilber berührt, aber noch in der Flüssigkeit bleibt, die Strömung noch fortfährt, aus dem Grunde, weil das Quecksilber während seines stark negativen Zustandes eine Portion reducirten Kaliums aufgenommen hat, und sich bei der Oxydation des letzteren in einem zur Flüssigkeit höchst *electropositiven* Zustand befindet. Mit derselben hört auch alle Bewegung in der Flüssigkeit auf, und es geht dann die gewöhnliche Zersetzung auf den Poldräthen ganz ruhig vor sich. Die Art, wie hier das flüssige Quecksilber mitwirkt, oder mit anderen Worten, die Ursache dieser Bewegung, ist also noch nicht aufgefunden. — Führt man beide Dräthe in das Quecksilber, so entstehen keine sichtbaren Veränderungen, und wenn man den positiven Drath in das Quecksilber bringt, während man den negativen in der Flüssigkeit läſst, so überzieht sich das Quecksilber mit Oxyd und thut dann bloſs die Verrichtung eines gewöhnlichen Ableiters vom positiven Pol.

Diese Erscheinungen sind, bei Anwendung von kaustischem Ammoniak statt des Kali's, weit leichter zu bewirken, und werden von einer gleich starken electrischen Entladung weit stärker im Ammoniak hervorgebracht, bis zu dem Grade, daſs sich die Strömung, von dem positiven Leiter nach dem negativen über der Oberfläche des Quecksilbers, einstellt, wenn auch das Quecksilber nicht von dem negativen Leiter berührt wird, und wird dasselbe berührt, so wird die Strömung

äufserst heftig, und das Quecksilber schiefst eine schweifartige Verlängerung nach dem positiven Pol aus. Baryt-, Strontian- und Kalkwasser bringen Zeichen von dieser Erscheinung hervor, da man aber jene nicht concentrirt erhalten kann, so bleibt die Strömung von dem positiven Drath aus.

Nimmt man statt des Alkali's concentrirte Schwefelsäure oder Salzsäure, so werden die Phänomene dieselben, aber mit umgekehrten Polen. Beim Einführen der Dräthe von der Säule in die Säure verlängert sich das Quecksilber nach dem negativen Pol, und es beginnt eine Strömung von diesem zu dem positiven, wenn auch keiner der Dräthe das Quecksilber berührt. Wird nun das, in Berührung mit der Säure positive, Quecksilber mit dem positiven Drath berührt, so vermehrt sich seine positive Energie, und es breitet sich, indem es eine horizontale Oberfläche annimmt, aus, aber nun wird der von der negativen Seite ausgehende Strom sehr schwach, und trennt sich nicht mehr in zwei seitwärts abweichende Wirbel. Wird das Quecksilber mit dem negativen, statt mit dem positiven, Drath berührt, so wird es geründeter als zuvor, und wirkt jetzt nur noch wie ein gewöhnlicher negativer Leiter. Wird es zugleich mit dem positiven Drath berührt, so wird es weniger rund, aber es hören alle Phänomene von Electricität in der Flüssigkeit auf.

Auflösungen von Salzen, und vor allen von Kochsalz, bewirken im Ganzen gleiche Erscheinungen wie die Alkalien, aber weit schwächer. Mit einer Auflösung von Chlorcalcium waren sie noch schwächer, ohne dafs eine Bewegung entstand, als der negative Leiter mit dem Quecksilber in Berührung gesetzt wurde, was sich dagegen unter

reinem, destillirtem Wasser bei Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Leiter hervorbringen läfst.

Das von Herschel bemerkte Phänomen, nämlich das Vermögen des Quecksilbers, ohne unmittelbare Berührung mit dem negativen Leiter, eine Strömung in einer alkalischen Flüssigkeit zu bewirken, wenn es mit kleinen Mengen von electropositiven Metallen, wie Zink, Blei und Zinn, legirt ist, wird von Pfaff gänzlich geläugnet. Es wäre möglich, dafs Herschel eine Säule von weit gröfserer Intensität gebraucht hätte.

Zuletzt hat Pfaff ein von noch Niemand zuvor beobachtetes Phänomen angeführt, das er die Pulsationen des Quecksilbers nennt, und das er, gewifs mehr poetisch als richtig, mit dem Pulsiren eines Herzens vergleicht. Er hat gezeigt, dafs das in einer Säure von dem negativen oder in einem Alkali von dem positiven Leiter berührte Quecksilber sich mit horizontaler Oberfläche ausbreitet; wird es in diesem Zustand von dem entgegengesetzten Leiter getroffen, so springt es augenblicklich in seine sphärische Form zurück, weil sein electrischer Zustand von jenem vernichtet wird. Stellt man nun diesen Leiter in einen solchen abgemessenen Abstand, dafs ihn das Quecksilber bei seiner Ausbreitung berührt, so fällt es zusammen und verliert seinen electrischen Zustand. Durch den Einflufs des entgegengesetzten Leiters breitet es sich von Neuem aus, berührt den anderen wieder, und verliert wieder seinen electrischen Zustand, und so fährt es fort, sich abwechselnd auszubreiten und zusammenzuziehen, so lange als die Säule hinreichende Energie hat, um darauf zu wirken.

Analoge Bewegungen durch electr. Wirkung in einfachen Paren.

Erscheinungen von gleichartiger Natur mit den vorhergehenden, aber auf eine andere Art hervorgebracht, sind von Runge beobachtet worden *). Wenn man, nach Runge, den Boden eines Glases mit Quecksilber bedeckt und dieses mit Kochsalz-Auflösung übergiefst, auf welche man einen Krystall eines Kupfersalzes mit der Vorsicht legt, dafs er schwimmend bleibt, oder in die man, in einiger Entfernung vom Quecksilber, einen Krystall eines Kupfersalzes aufhängt, während man das Quecksilber mit Eisen, Kupfer, Blei und Wismuth oder Zink (die electronegativeren Metalle sind unwirksam) berührt, so entstehen, von dem aufgehängten Kupfersalz aus, strömende Bewegungen, die über die Oberfläche des Quecksilbers nach dem Berührungspunkte mit dem positiveren Metalle gehen; oder wenn man auf das Quecksilber ein Stückchen vom Kupfersalzkrystall fallen läfst, so geräth es in eine rotirende, sehr unordentliche Bewegung, die bisweilen auf Attraction zu dem positiven Metalle zu beruhen scheint, aber wieder in anderen Fällen nicht im Mindesten darauf beruht. Der Krystall wird sehr bald aufgelöst, und das Quecksilber wird kupferhaltig. Wird das positive Metall weggenommen, so hören diese Bewegungen auf. Entladet man eine electrische Säule so, dafs man den negativen Pol mit dem Quecksilber, und den positiven mit der Flüssigkeit verbindet, so vermehrt sich die Heftigkeit der Bewegung des Kupfersalzes, und taucht man den positiven in das Quecksilber, und den negativen in die Flüssigkeit, so hören sie auf. Ihre nächste Ursache liegt also

*) Poggendorff's Annalen VIII. p. 106.

darin, dafs das Quecksilber gegen die Flüssigkeit, worin das Kupfersalz liegt, negativ ist, und diefs erlangt man auch, wenn man eine gewisse Menge irgend eines electropositiven Metalles in dem Quecksilber zu einem Amalgam auflöst, so dafs selbst Kupferamalgam diese Rotationen hervorbringt.

Kochsalz bringt unter den Salzauflösungen am besten das Phänomen hervor; Chlorkalium, Salmiak, Chloraluminium, Eisenchlorür und Chromchlorür bewirken es in schwächerem Grade, und die meisten anderen Salze sind unwirksam. Säuren dagegen unterhalten die Wirkung sehr gut. Quecksilber, mit Salpetersäure oder concentrirter Schwefelsäure und Eisen oder Kupfer, bewirkt die Bewegung selbst ohne Kupfervitriol. Krystallisirte Salze von Mangan, Zink, Eisen, Kobalt oder Blei, bewirken keine solche Bewegungen. Krystallisirtes salpetersaures Silberoxyd in verdünnter Salpetersäure ist dagegen wirksam, aber, nach Poggendorff's Erfahrung, bekommt man die raschesten Bewegungen, wenn man in das Quecksilber etwas Zink einschmilzt, dasselbe mit einer Auflösung von Quecksilberchlorid übergiefst und ein Stückchen festes Chlorid hineinlegt, das nun unaufhörlich herumtanzt, bis dafs es entweder reducirt oder das Zink im Amalgam aufgelöst ist. — Zu derselben Klasse von Erscheinungen gehört das von Serullas entdeckte Rotiren von Kalium oder seinen Legirungen mit anderen Metallen auf der Oberfläche von feuchtem Quecksilber. (Jahresbericht 1823, p. 85.)

Electrischer Beschützer gegen den Absatz von

Dumas hat bemerkt, dafs der, sich bisweilen in Wasserleitungen von Blei zeigende Uebelstand, dafs sie sich durch Incrustationen von kohlensau-

rem Kalk verstopfen, davon herrühre, daſs an den Löthungspunkten der Röhre ein negativeres Metallgemische dahin wirkt, das im Quellwasser aufgelöste saure kohlensaure Kalksalz zu trennen in Kohlensäure, die an das positivere Blei geht, und in neutralen kohlensauren Kalk, der sich auf der negativeren Löthung absetzt *). Um diesem abzuhelfen, schlägt er vor, wenigstens alle 30 Fuſs lang in eine Seitenröhre einen Pfropfen von Guſseisen, mit einem vorstehenden, ebenfalls guſseisernen Präservator, einzusetzen, auf den sich dann das Kalksalz absetzt, und der von Zeit zu Zeit herausgenommen und gereinigt werden kann. Er fand durch Versuche, daſs das Guſseisen gegen das Blei negativ wird, was selbst auch mit geschmeidigem Eisen der Fall ist, wenigstens in nicht sauren Flüssigkeiten.

kohlens. Kalk in bleiernen Wasserleitungen.

Im Jahresber. 1823, p. 21., und 1826, p. 26., habe ich die Versuche angeführt, die man in letzterer Zeit zur Ausmittelung der Umstände, unter denen Pulver von einem electrischen Schlag entzündet wird, angestellt hat, und wobei man fand, daſs dieſs glücke, wenn ein kleiner Theil von der Länge des Entladers aus einem weniger vollkommenen Leiter besteht, wie z. B. Wasser oder Spiritus. Pfaff **) hat diesen Umstand benutzt, um die ungleiche Länge von einigen Flüssigkeiten zu vergleichen, die erfordert würde, um die, gerade zur Entzündung hinreichende, Verzögerung der Entladung zu bewirken. Wenn z. B. eine 6 ½ Zoll lange und 4 Linien weite Glasröhre mit Wasser, bei Entladung einer mit 30 Umdrehungen gelade-

Ungleiches Leitungsvermögen von Flüssigkeiten für d. Electricität, bestimmt durch Anzündung von Pulver.

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 265.

**) Jahrbuch der Ch. u. Ph. XVIII. p. 276.

nen Flasche von $3\frac{1}{2}$ □Fuſs belegter Oberfläche, zur Anzündung hinreichte, so wurden 69 Zoll Länge von der Glasröhre erfordert, wenn das Wasser $\frac{1}{640}$ Kochsalz, und 115 Zoll, wenn es $\frac{1}{320}$ Salz enthielt, und würde das Wasser mit $\frac{1}{640}$ Salmiak versetzt, so war auch diese Länge unzureichend; man findet demnach, daſs $\frac{1}{640}$ Kochsalz das Wasser 11, und $\frac{1}{320}$ 18 Mal leitender als reines Wasser macht. Wasserfreier Alkohol und Aether sind Nichtleiter; aber Alkohol von 84 Proc. Alkoholgehalt leitet ungefähr $\frac{1}{8}$ so viel wie Wasser, und dabei kann man eine um so viel kürzere Röhre nehmen. Destillirtes Terpenthinöl leitet ungefähr wie Alkohol von 84 Proc. Pfaff fand übrigens das ziemlich sonderbare Resultat, daſs wenn zum Anzündungs-Versuch eine und dieselbe Röhre im Anfang eine Ladung von 30 Umdrehungen zur Anzündung erforderte, sie nachher nur noch 10 bis 15 Umdrehungen nöthig habe. War dabei aller Hinterhalt von Ladung in der Flasche weggenommen? oder konnte nicht die Umgebung des Zimmers auf den Versuch Einfluſs haben, dadurch, daſs sich die Flasche nach einer Weile schneller lud, nachdem die entfernt stehenden Gegenstände electrisirt worden waren?

Magnetische Kraft. Electromagnetische Phänomene. *a)* Durch Frictionselectricität.

Gewöhnlich konnte man bisher, vermittelst der Frictionselectricität, keine andere magnetische Wirkungen, als Polarität bei unpolarischem Stahl und Umkehrung der Pole oder Verstärkung bei schon polarischem hervorbringen, und die Augenblicklichkeit der electrischen Ladung verhinderte einen so lange anhaltenden Einfluſs auf die Magnetnadel, daſs sich ihre Richtung dadurch hatte verändern können. Colladon *) hat jedoch ge-

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 62.

zeigt, daſs auch dieſs sich bewirken lasse. Er wandte einen Multiplicator von 100 Umwindungen an, dessen einen Enddrath er an die äuſsere Belegung einer geladenen electrischen Batterie mit 4000 □ Zoll belegter Oberfläche befestigte, während er allmählig das andere zugespitzte Ende der mit der inneren Belegung der Batterie in Verbindung stehenden Kugel näherte. Je näher die Spitze kam, um so mehr wich die Nadel ab, so daſs sie in einem Abstand von ungefähr 3½ Dec. Zoll bis 18° von dem magnetischen Meridian abwich. Er machte dann einen Multiplicator von 500 Windungen von feinem, doppelt mit Seide übersponnenem Drath, und legte zwischen jede Umwindung Wachstaft, um die Isolirung zu vermehren. Als er mit dem einen Ende an das Reibzeug der Electrisirmaschine, und mit dem anderen an den Conductor befestigt wurde, so wich die Nadel, als die Maschine in Bewegung gesetzt wurde, sogleich ab, und um so stärker, je schneller die Umdrehung geschah. Dieser Multiplicator war für thermo- und hydroelectrische Phänomene fast ganz unbrauchbar, weil ihn die Länge des Drathes in einen höchst unvollkommenen Leiter für Electricität von so geringer Intensität verwandelte. Colladon wandte nachher diese Art von Multiplicator für Electricität von gröſserer Tension zur Entdeckung von atmosphärischer Electricität an, indem er das eine Ende desselben mit einer isolirten, 15 Meter sich über das Dach des Hauses erhebenden Spitze, und das andere mit der Erde in Verbindung setzte. Sowohl, als electrische Wolken über das Haus strichen, als bei in der Nähe sich befindlichen Gewitterwolken, wich die Magnetnadel darin ab. Bei jedem Blitz warf sich

die Magnetnadel entweder nach der entgegengesetzten Seite, oder wich mehr nach derselben Seite, wo sie vorher war, ab. Bei einer seiner Beobachtungen gab die Nadel im Anfang während 10 Minuten einen abwärts gehenden positiven Strom zu erkennen, der nach dem Blitze negativ wurde, und so während des ganzen Abnehmens bis 0° blieb.

Savary *) hat die Polarisation kleiner und gehärteter Nadeln untersucht, wenn sie in ungleichem Abstand und in transversaler Richtung gegen einen ausgespannten Metalldrath, durch den electrische Schläge geleitet werden, gestellt sind. Er fand dabei, daſs diese Nadeln zu wiederholten Malen gegen einander umgekehrte Pole bekommen hatten, so daſs man, nach ungleich starken Schlägen, die Pole 3, 4 bis 6 Mal invertirt finden konnte, und diejenigen Nadeln, die auf einen gewissen Punkt zwischen zwei andere, die invertirte Polarität bekommen hatten, zu stehen kamen, hatten keine. Die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung scheint indessen nicht auf dem Umstand zu beruhen, daſs die magnetische Atmosphäre des electrischen Leiters in gewissen Abständen Indifferenz-Zonen und darüber hinaus eine entgegengesetzte Polarität hat, sondern sie scheint allein nur eine Folge der durch den electrischen Schlag entstehenden Wirkungen der Polaritäten auf einander zu sein. Aus einer gleichen Ursache haben metallische Körper, in die Nähe des Leiters, aber nicht in electrische Berührung damit gelegt, einen entschiedenen Einfluſs auf die Polarität der durch

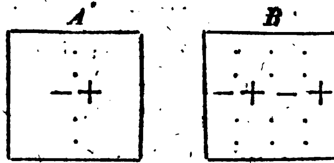
*) Bulletin universel des Sciences etc. Sept. 1826. Physique. p. 202.

durch den electrischen Schlag magnetisch werdenden Nadeln. — Eine dicke und grofse Metallplatte zwischen dem Leiter und der Nadel vermindert bei schwachen Schlägen die Electricität der letzteren, vermehrt sie aber bei stärkeren. Wird dagegen die Nadel auf die Platte, zwischen diese und den Leiter gelegt, so wird die Polarität der Nadel dadurch bei schwächeren Schlägen verstärkt, aber bei stärkeren vermindert, auf eine solche Art, dafs die Nadel bisweilen eine derjenigen entgegengesetzte Polarität bekommt, als sie ohne den Einflufs der Platte bekommen haben würde. Diefs scheint von einem magnetischen Einflufs herzurühren, der auf die Metallscheibe von dem ausladenden Leiter ausgeübt wird, dessen Polarität durch ihr schnelles Entstehen und Verschwinden als in Bewegung befindlich gedacht werden kann, und dessen Wirkung folglich von einer gleichen Natur mit dem sein möchte, welcher durch den Rotations-Magnetismus zwischen einem Magnet und einer Metallscheibe sichtbar wird.

b) Hydro-electrisch magnetische Phänomene.

Steffens*) gibt an, dafs wenn man eine electrische Säule sich durch eine quadratförmige Kupferscheibe von der Mitte der einen Seitenkante bis zur Mitte der entsprechenden entladen läfst, diese Scheibe oben eine mit dem electrischen Strom rechtwinklige magnetische Polarität wie gewöhnlich hat, dafs sie aber auf der unteren Seite zwei habe, eine in der Mitte, gegen die obere umgekehrte, und aufser dieser auf beiden Seiten dieselbe Polarität wie die obere, wie Figur zeigt,

*) Kastner's Archiv VII. p. 285.



worin *A* die obere und *B* die untere Seite ist, und diese Erscheinung soll nicht statt finden, wenn die Scheibe vertical gestellt wird. — Steffens beschreibt diesen, nebst mehreren anderen Versuchen, um das Verhältnifs des electromagnetischen Leiters zur magnetischen Axe der Erde zu erweisen, und die Erklärung dieser Versuche fängt er mit folgenden Worten an: „Die Naturforscher verwechseln die Einheit und Einfachheit der Natur mit der Einerleiheit aller wirkenden Kräfte, und glauben, durch die Annahme der letzteren, und indem sie, seltsam verblendet, alle Eigenthümlichkeit der Kräfte vernichten, der ersten näher zu treten." Ich mufs für die übrige Erklärung auf Steffens's Abhandlung verweisen, zumal da Pohl erwiesen hat*), dafs die von Steffens vom Erdmagnetismus abgeleiteten Erscheinungen von der magnetischen Polarität der Leitungsdräthe, die nicht gehörig vermieden war, herrühren. Die *Naturphilosophen* unserer Zeit würden immer am vorsichtigsten handeln, sich bei solchen Gegenständen zu halten, welche die *Naturforscher* nicht controlliren können.

c) Thermo-electrisch magnetische Phänomene.

Der Entdecker der thermoelectrischen Phänomene, Seebeck, hat die Reihe seiner Forschungen über diese Materie, deren allgemeine Resultate aus mehreren der vorhergehenden Jah-

*) A. a. O. IX. p. 1.

resberichte schon bekannt sind, mitgetheilt *). Diese Arbeit ist so reich an Thatsachen, daſs es unmöglich wäre, in einem Berichte, wie dieser, einen Begriff von der Menge der darin enthaltenen Untersuchungen zu geben; die Metalle in reiner und legirter Gestalt, die natürlich vorkommenden Verbindungen derselben, zusammengelegt in verschiedenen Formen, wie in Ringen, Stangen, Cylindern, Kugeln, die einzelnen Metalle in den verschiedenen Gestalten von Ringen, Stangen, Scheiben und Kugeln etc., sind bei diesen höchst interessanten Forschungen angewandt worden.

Im Jahresbericht 1825, p. 14., führte ich die Reihe der Metalle nach Cumming's Versuchen an. Sie kommt der von Seebeck sehr nahe, aber die des letzteren ist zahlreicher, und durch die öftere Wiederholung der angestellten Versuche wohl auch bestimmter und zuverlässiger.

Seebeck fängt mit dem, wie er es nennt, östlichen Ende an:

1. *Wismuth*, völlig rein, und so wie es im Handel ist.
2. *Nickel*, aus reinem Oxyd reducirt.
3. *Kobalt.*
4. *Palladium.*
5. *Platin*, reines; nach ungleicher fremder Einmischung fand er seine Stelle verschieden, und die des gewöhnlichen, die fremden edlen Metalle enthaltenden, war erst zunächst über Cadmium nahe am westlichen Ende.
6. *Uran*, etwas eisenhaltig.
7. *Mangan.*

*) Poggendorff's Annalen VI. 1. p. 133 und 239.

8. *Titan.*
9. *Messing*, bei ungleichen Stücken mit veränderlicher Stelle.
10. *Gold*, ungarisches Ducatengold. Enthielt 90,00 Gold, 0,66 Silber und 0,34 Kupfer und Eisen. Aus Oxyd reducirtes Gold, und durch Antimon gereinigtes Gold nahm seine Stelle nach dem westlichen Ende zu über dem Silber.
11. *Kupfer*, reines. Die Stelle des Kupfers fand er sehr unsicher. Aus Oxyd mit schwarzem Fluſs reducirt, nahm es seine Stelle zunächst über dem Uran. Anderes, im Handel vorkommendes Kupfer nahm seine Stelle zwischen Molybdän und Rhodium, und Cämentkupfer und gediegen Kupfer zwischen Zink und Wolfram.
12. *Quecksilber*, vom reinsten im Handel vorkommenden.
13. *Blei*, reines und käufliches.
14. *Zinn*, englisches und böhmisches.
15. *Chrom.*
16. *Molybdän.*
17. *Rhodium.*
18. *Iridium.*
19. *Silber*, aus Chlorsilber reducirtes und Kapellensilber.
20. *Zink*, im Handel vorkommendes, und gereinigtes.
21. *Wolfram*, aus der Säure mit Kohle reducirt.
22. *Cadmium.*
23. *Stahl*, Guſsstahl und Cämentstahl.
24. *Eisen*, Stabeisen und chemisch reines; Me-

teoreisen hatte seine Stelle zwischen Nickel und Platin, nahe am östlichen Ende.

25. *Arsenik*, reines.

26. *Antimon*, gereinigtes und im Handel vorkommendes.

27. *Tellur*.

Den Bleiglanz fand Seebeck, wie Cumming, über Wismuth. Schwefelkies, mit und ohne Schwefelkupfer, hat seine Stelle am östlichen Ende, das magnetische Schwefeleisen aber am westlichen. Zwischen Wismuth und Nickel liegen Schwefelkies, Arsenikkies, Speiskobalt, Tellurwismuth, retractorisches Eisenerz. Zwischen Nickel und Platin liegen Kupferkies, Antimonnikkel, natürliches Eisenoxyd (Eisenglanz). Zwischen Stabeisen und Antimon liegt Magnetkies, und unter Antimon Kupferglaserz und Buntkupfererz.

Keine thermoelectrische Phänomene wurden erhalten mit Silberglaserz (weichem und sprödem), Rothgüldigerz, Zinnkies, gelber und brauner Blende, Wismuthglanz, Nadelerz, Rauschgelb, Schwefelmolybdän, Blutstein, Chromeisen, Fahlerz, Graugültigerz, Weifsgültigerz, Titaneisen, Hornsilber, Hornblei, und überhaupt mit allen erdigen, salzartigen und brennbaren, nicht metallischen Mineralien.

Seebeck zeigt, dafs diese Erscheinungen nicht zu derselben Ordnung, wie die durch die gewöhnliche Contactselectricität erregten gehören, und glaubt, dafs sie nicht *thermoelectrische*, sondern *thermomagnetische* genannt werden müfsten.

Seine Abhandlung schliefst mit Aufstellung der Idee, dafs der magnetischen Polarität der Erde

eine thermomagnetische Ursache zum Grunde liegen könne, entstanden durch die erhitzende Wirkung der Vulcane auf zusammenhängende Lager und Schichten von Metallen oder Erzen, die um die Erde Gürtel bildeten, welche ihre heifsen und kalten Berührungspunkte haben, und mit dieser Idee sucht er die bekannten, einzelnen magnetischen Erscheinungen unserer Erdkugel in Einklang zu bringen.

Photomagnetische Phänomene.

Bekanntlich ist es Morichini in Rom schon vor mehreren Jahren geglückt, durch den violetten Strahl im prismatischen Farbenbild Stahlnadeln zu magnetisiren (Jahresber. 1822, p. 7.), welche Entdeckung bald bestritten, bald bestätigt worden ist. Eine neue und ausführliche Untersuchung über diesen Gegenstand von Morichini *) hat das Verhalten aufser allen Zweifel gesetzt. Er hat durch neue Versuche gezeigt, dafs der rothe, der rothgelbe und der gelbe Strahl im Farbenbild ohne alle Wirkung sind, dafs aber der grüne, blaue und violette magnetische Polarität in einem beständig zunehmenden Verhältnifs erzeugen, am stärksten am Rande des violetten, dafs sich diefs aber über das violette Ende ungefähr eben so weit hinaus erstrecke, als die wärmenden Strahlen über das rothe hinaus gehen. Er hält es für wahrscheinlich, dafs die magnetisirende Kraft den Strahlen angehöre, welche das Hornsilber schwärzen. Hinsichtlich des Mechanischen bei dieser Magnetisirung ist weiter Nichts nöthig, als dafs man das Sonnenlicht durch eine Oeffnung in einem Fensterladen so einfallen läfst, dafs es durch ein Prisma gebrochen wird, in dessen violetten Strahl

*) Kastner's Archiv VIII. 105.

die halb bedeckte Nadel eine oder zwei Stunden lang gelassen wird. Weit schneller geht es, wenn das Farbenbild in einem halb mit Papier bedeckten Brennglase aufgefangen wird, und man in den, auf diese Art von dem violetten Ende gebildeten halben Focus die Hälfte der Nadel hält, wodurch sie in 15 bis 20 Minuten magnetisch wird. Der von dem violetten Lichte getroffene Theil der Nadel wird immer zum Nordpol, und der im Schatten gehaltene zum Südpol, und die zur magnetischen Polarität der Erde relative Stellung der Nadel übt dabei keinen wesentlichen Einfluſs aus. Der violette Strahl vom Mondlicht oder von einer brennenden Lampe ist ganz unwirksam. Diese Verschiedenheit zwischen den beiden Hälften des prismatischen Farbenbildes, daſs nämlich die rothe Hälfte erwärmt und oxydirt, während dagegen die violette magnetisirt und reducirt, ist sehr merkwürdig.

Morichini's Versuche sind durch eine sehr interessante Wiederholung derselben von Mad. Sommerville in London bestätigt worden *). Auſser einigen, mit Morichini's übereinkommenden Versuchen, hat sie noch andere hinzugefügt, die äuſserst leicht anzustellen sind und ein eben so entscheidendes Resultat geben. Sie wik[illegible] die Hälf[illegible]iner Nähnadel und die Hälfte [illegible] Stück[illegible]der in Papier, und bedeckte [illegible]lben i[illegible] theils mit gefärbtem [illegible], the[illegible] Seidenzeug. Die [illegible]er Gr[illegible]lett liegenden wur[illegible]n ma[illegible] welche unter ande[illegible]n Far[illegible]unzerlegten gefärbten

*) A[illegible]XI. p. 393.

Lichte ausgesetzt waren, nahmen keine Polarität an.

Baumgärtner*) hat einen anderen magnetisirenden Einflufs des Sonnenlichts, ohne alle Brechung der Farben, erwiesen, der darin besteht, dafs man kleine Stahlstücke oder Nähnadeln u. dergl. glüht, so dafs sie anlaufen, und sie dann an dem einen Ende polirt und dem Sonnenlichte aussetzt; sie werden dann polarisch, und das polirte Ende ist immer Nordpol, das unpolirte Südpol. Polirt man sie an beiden Enden, so werden beide Nordpol und in der Mitte entsteht ein Südpol. Ist die Mitte polirt, so wird sie Nordpol und die beiden Enden Südpol, und polirt man abwechselnd streifenweise, so wird die Nadel mit sogenannten consecutiven Punkten magnetisch, von denen das Polirte immer Nordpol hat.

c) Rotationsmagnetismus. Im vorhergehenden Jahresbericht p. 38., erwähnte ich Arago's wichtige Entdeckung derjenigen magnetischen Phänomene, deren Vorhandensein sich durch das Rotiren der Körper unter oder neben einem Magnet offenbart, und führte die darüber angestellten Wiederholungen und die Erklärungsart dieses Phänomens an, dafs es nämlich auf einer magnetischen Axe beruhe, die durch die Polarität des Magnets in dem rotirenden Körper entsteht, und die, weil sie nicht eben so schnell verschwindet, als sie entsteht, den Magnet in der Richtung der Rotirung nach sich zu ziehen strebt. Zwei italienische Naturforscher, Nobili und Bacelli, glaubten bei Wiederholung von Arago's Versuchen über die Wirkungen, die, nach Arago,

*) A. a. O. XXXIII. p. 333.

von allen Körpern, über denen man eine leicht bewegliche Magnetnadel oscilliren läfst, auf die Verminderung der Gröfse der Oscillationen ausgeübt werden, zu finden, dafs wenn der unter die Nadel gelegte Körper nicht metallisch sei, er auf die Oscillationen keine bemerkbare Wirkung ausübe. Arago hat bewiesen *), dafs diese Angabe ungegründet sei; als er eine und dieselbe Magnetnadel über Wasser, in ungleichem Abstand von dessen Fläche, oscilliren liefs, so fand er, dafs wenn die Nadel um 53° aus ihrer Richtung gedreht und die Anzahl der Oscillationen gezählt wurde, bis sie auf 43° gekommen war, diese Anzahl bei 0,65 Millimeter Abstand von der Wasserfläche =30, aber bei 52,2 M.M. =60 war. Als derselbe Versuch über einer Scheibe Eis gemacht wurde, so wurde die Anzahl der Oscillationen, unter der Verminderung von 53° auf 43°, bei 0,7 M.M. Abstand vom Eise 26, bei 1,26 M.M. 34, bei 30,5 M.M. 56, und bei 52,2 M.M. 60. Aehnliche Versuche, über Glas angestellt, gaben analoge Resultate.

Arago zeigt hierauf, dafs die angeführte Theorie der Erscheinung des Rotationsmagnetismus diejenige sei, die sich zuerst darbiete, dafs er aber immer vermieden habe, sie aufzustellen, weil er ihre Unzulänglichkeit eingesehen habe, wovon er jetzt die entschiedensten Beweise mitgetheilt hat. Er hat nämlich gezeigt, dafs wenn man die rotirende Scheibe dem Einflusse von nur einem Pol des Magnets aussetzt, die Scheibe auf diesen Pol eine doppelte Wirkung ausübt. Eine attractorische, die nach derselben Richtung, in der die

*) A. a. O. XXXII. p. 213.

Scheibe rotirt, und parallel mit ihrer Ebene wirkt, und eine repulsive, wodurch der Pol von der Scheibe zurückgestofsen wird in einer gegen die der Scheibe verticalen Ebene, die durch den Mittelpunkt der Scheibe geht. Er hat gezeigt, dafs wenn man über die rotirende Scheibe eine Magnetnadel mit dem einen Pol an einen empfindlichen Wagbalken aufhängt, den man in's Gleichgewicht setzt, und den anderen Pol sich der Scheibe nähern läfst, der Magnet sich hebt, wenn die Scheibe in Umlauf gesetzt wird; aber statt dafs sie dabei der Scheibe zu folgen sich bestreben, und folglich gegen die Scheibe eine geneigte Stellung in der Richtung der Bewegung einnehmen sollte, so wird der abwärts hängende Pol entweder aufserhalb der Peripherie oder in das Centrum geworfen; wird er gerade über diesen gehängt, so bleibt er perpendiculär, wird er davon gegen die Peripherie zu entfernt, so fängt er an, sich von dem Centrum ab zu neigen, wie wenn das Polende dahin gezogen wäre, und diefs nimmt bis zu einem gewissen Abstand von dem Mittelpunkt zu; fährt man fort, den Magnetpol nach der Peripherie zu rücken, so nimmt diefs wieder ab, und die Nadel wird zuletzt perpendiculär, auf einem Punkt, der dem Umkreis der Scheibe näher als ihrem Centrum liegt; rückt man sie von da noch weiter, so neigt sich die Magnetstange in entgegengesetzter Richtung, gleichsam als wäre der Pol nach der Peripherie gezogen; aber diese scheinbaren Attractionen zum Centrum und zur Peripherie sind indessen nur Repulsionen von der circulären Linie auf der Scheibe, über der die Nadel perpendiculär hängt, weil der Pol einer, wie ein Inclinationscompafs aufgehängten, Magnetna-

del, die sich also in einer verticalen Ebene bewegt, überall von der Peripherie nach dem Centrum repellirt wird.

Sehr interessante Versuche über diesen Gegenstand sind ausführlich beschrieben worden von Barlow, Babbage und Herschel, so wie von Christie, von denen ich schon das Hauptsächlichste im vorhergehenden Jahresberichte erwähnt habe, denen ich aber jetzt noch Verschiedenes zufügen kann. Christie fand *), daſs ein Magnetstab, mit Nordpol an beiden Enden und Südpol in der Mitte, in eine schnelle Umdrehung unter einer Kupferscheibe versetzt, die Scheibe zum Rotiren brachte. Zwei Magnetstäbe wurden unter der Kupferscheibe in einer geneigten Stellung mit dem einen Pol nach oben und mit einem Abstand von 4 Zoll von einander, und mit dem anderen Pol nach unten, mit einem Abstand von 1,8 Zoll, befestigt. Die oberen lagen nahe an der Scheibe, die unteren aber ungefähr 7 Zoll unter derselben. Als die Magnete in dieser Stellung um ihre, in dem Centrum der Scheibe liegende Mittellinie in Umdrehung gesetzt wurden, so brachten sie die Scheibe zum Rotiren, ohne daſs ein Unterschied in der Kraft, womit dieſs bewirkt wurde, bemerkt werden konnte, wenn die beiden aufwärts stehenden Pole gleichnamige oder ungleichnamige waren.

Babbage und Herschel **) bestimmten bei ihren Versuchen die ungleiche magnetische Intensität, welche verschiedene Metalle, in gleich groſsen Scheiben, durch Rotiren unter derselben Magnetnadel, bei gleicher Schnelligkeit und glei-

*) Annals of Philosoph. N. S. Oct. 1826. p. 264.

**) A. a. O. Sept. p. 186.

chem Abstand von der Nadel bekommen, und fanden dann folgende Ordnung:

Kupfer	100
Zink	93
Zinn	46
Blei	25
Antimon	9
Wismuth	2

In dem Verhältnifs, in dem das Vermögen dieser Metalle, von der magnetischen Kraft afficirt zu werden abnimmt, interceptiren sie dieselbe weniger, so dafs eine Scheibe von Wismuth nicht völlig die Wirkung einer rotirenden Kupferscheibe auf einen darüber gehängten Magnet unterbricht, was dagegen durch andere Metalle geschieht.

Sie haben ferner gezeigt, dafs wenn an der zum Rotirungs-Versuch bestimmten Scheibe Einschnitte in Gestalt von Radien, die aber nicht ganz bis zum Mittelpunkt gehen, gemacht werden, das Vermögen der Scheibe, auf den Magnet zu wirken, mit jedem neuen Einschnitt in einem bedeutenden Verhältnifs abnimmt; sie bekommt es aber wieder in demselben Grad wie vorher, wenn die Einschnitte mit einem anderen Metall, von selbst geringerer magnetischer Kraft, wie z. B. Wismuth, ausgefüllt werden.

Ueber diese magnetischen Erscheinungen hat auch Seebeck*) interessante Untersuchungen angestellt, die sich indessen nur auf die Resultate, die aus der verminderten Gröfse in den Schwingungen der Magnetnadel über ungleichen Körpern gezogen werden können, erstrecken. Seebeck liefs

*) Poggend. Annalen VII. p. 203.

eine Magnetnadel, die über Marmor 116 Schwingungen zwischen 45° und 10° machte, in gleicher Entfernung über einer Kupferscheibe oscilliren, und bemerkte die Anzahl der Schwingungen zwischen der Gröfse von 45° und 10° für jede Schwingung. Diese Anzahl war nun auf 26 vermindert. Nun schob er eine ganz gleiche Platte unter die erstere; die Anzahl der Schwingungen wurde 17 bis 18. Auf gleiche Weise legte er nach einander noch 6 solche Platten zu, und fand, dafs die Anzahl der Schwingungen 14, 13, 12, 12, 11, 11 wurde, und dafs darüber neue Zulage von Kupfermasse keine Wirkung hatte. Vergröfserte er die Masse des Kupfers in der Breite, statt in der Dicke, so machte diefs keine Veränderung; ist aber der Diameter des Kupfers kürzer als die magnetische Axe der Nadel, so nimmt sein Einflufs mit der Verkürzung des Diameters ab. Ein schmaler, 4 seitiger Kupferstreifen von 12 Zoll Länge und 5 Linien Dicke, in die Richtung des magnetischen Meridians gelegt, verminderte die Schwingungen der Nadel, zwischen 45° und 10°, von 116 bis 49—50, als aber der Streifen rechtwinklig auf die Richtung der Nadel, d. h. des Meridians, gelegt wurde, machte die Nadel, wie zuvor, 116 Schwingungen. Aus diesem Grunde haben auch Metallringe höchst unbedeutenden Einflufs auf die Magnetnadel. Bei einigen Versuchen über den Einflufs verschiedenartiger Materien fand er folgende Resultate, die indessen nicht recht vergleichbar sind, weil die Scheiben, worüber die Nadel die Schwingungen machte, nicht gleiche Dicke hatten. Die Nadel wurde zuerst auf eine Marmorscheibe gestellt und machte da 116 Schwingungen zwischen 45° und 10°, dann wurden diese

Scheiben auf den Marmor gelegt und die Schwingungen gezählt.

Quecksilber	2	Linien dick	112	Schwingungen.
Wismuth	2,00	—	106	—
Platin	0,4	—	94	—
Antimon	2,0	—	90	—
Blei	0,75	—	89	—
Gold	0,2	—	89	—
Zink	0,5	—	71	—
Zinn	1,0	—	68	—
Messing	2,0	—	62	—
Kupfer	0,3	—	62	—
Silber	0,3	—	55	—
Eisen	0,4	—	6	—

Je stärker im Uebrigen eine Magnetnadel polarisch ist, um so schneller nehmen die Oscillationen ab. Seebeck schliefst diese Abhandlung mit einigen interessanten Versuchen über die Veränderung in dem Vermögen der Metalle, auf die Magnetnadel zu influiren, wenn sie zusammengeschmolzen werden. Er zeigt, dafs Antimon zu 4 Th. mit 1 Th. Eisen zusammengeschmolzen, nicht allein nicht retractorisch ist, sondern auch auf die oscillirende Magnetnadel nicht mehr wirkt, als Marmor, obgleich er eine zwei Linien dicke Scheibe anwandte. 3 Th. Kupfer und 1 Th. Antimon wirkte unbedeutend (105 Oscillationen), obgleich die Scheibe 4 Linien dick war. Gleiche Theile Kupfer und Antimon machten 96, und 1 Th. Kupfer mit 3 Th. Antimon 100 Oscillationen unter gleichen Umständen. Wismuth vermindert die magnetische Kraft des Kupfers in dem Grade, als sich der Wismuthgehalt vermehrt. Aber das merkwürdigste hierbei ist, dafs ein zusammengeschmolzenes Gemische von 2 Th. Kupfer

und 1 Th. Nickel, welches ein magnetisches Metall ist, ganz unwirksam wird. Eine 12 Zoll lange, 6 Linien Breite und 0,4 Linien dicke Scheibe verminderte die Anzahl der Schwingungen (116) nicht im Geringsten, während dagegen ein gleiches Stück Kupferblech sie auf 49 herabsetzte. Seebeck macht in Folge dieses Verhaltens auf den Vortheil der Anwendung dieser geschmeidigen Legirung zu Compafs-Futteralen aufmerksam. Packfong, so wie es in Wien gemacht wird, ist ebenfalls sehr wenig wirksam und daher ebenfalls hierzu anwendbar, wiewohl das eben erwähnte Metallgemische besser ist.

Ampére hat durch Versuche gezeigt, dafs die electromagnetische Spirale ganz dieselben Erscheinungen von Rotationsmagnetismus hervorbringt, wie ein gewöhnlicher Magnet *).

Poisson hat seine mathematischen Speculationen zur Aufstellung einer Theorie der magnetischen Erscheinungen fortgesetzt und dabei auf die, welche er Magnetisme en Mouvement nennt, und die sich bei rotirendem Kupfer offenbaren, aufmerksam gemacht. In einem kurzen Bericht über das, was diese Theorie darlegt **), hat er gezeigt, dafs die von Arago entdeckten, vorhin erwähnten Phänomene, dafs eine rotirende Scheibe eine mit ihrer Ebene rechtwinklige Repulsion, theils nach dem Mittelpunkt, theils nach dem Umkreis, je nach dem ungleichen Abstand vom Mittelpunkt, ausübt (und dabei stimmt der berechnete Abstand mit dem von Arago beobachteten gut überein), gänzlich aus der mathematischen Theorie der Erscheinung folgen.

*) Bulletin général etc. Sept. 1826. Physique p. 211.

**) Annales de Ch. et de Ph. XXXII. p. 225 u. 306.

Ueber die Grenze der Ausdehnung gasförmiger Körper.

Was Wollaston über eine bestimmte Grenze der Atmosphäre anführte, hat Faraday *) auch für alle elastisch-flüssigen Körper zu erweisen gesucht; nach ihm bildet die nach einem gewissen Grad von Verdünnung übrig bleibende Luft in dem Recipienten einer Luftpumpe eine unter dem leeren Raum mit horizontaler Oberfläche auf dem Boden der Glocke liegende Schicht, und dieſs muſs eintreffen, sobald der Abstand der wägbaren Partikeln so groſs wird, daſs die Schwerkraft, welche dieselben einander zu nähern strebt, mit der Repulsivkraft zwischen denselben, welche die Materie gasförmig macht, in's Gleichgewicht kommt. Verschiedene, bei ungleichen Temperaturen mit Quecksilber angestellte Versuche schienen darzuthun, daſs dieses flüchtige Metall, obgleich es bei z. B. +20° bis 25° eine bestimmte, wenn auch noch so kleine Tension hat, doch einige Grade unter 0° keinen Dampf abgiebt. Dieſs glaubt er dadurch gefunden zu haben, daſs bei höheren Wärmegraden ein Goldblatt in groſser Entfernung von der Oberfläche des Metalles amalgamirt wird, und daſs die Entfernung, wobei dieſs geschieht, in dem Grade geringer werden muſs, als die Temperatur niedriger ist, so daſs bei einigen Graden Kälte das Goldblatt dicht über der Quecksilberfläche sich befinden kann, ohne amalgamirt zu werden. Zink kann in einer Flasche mit Schwefelsäure bei gewöhnlicher Lufttemperatur aufgehängt sein, ohne daſs sich nach Verlauf von einem bis zwei Jahren die geringste Menge schwefelsauren Zinks auf seiner Oberfläche bildet, was

*) Annals of Philosoph. N. S. Dec. 1826. p. 466.

was aber geschehen müſste, wenn die Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur der Luft eine Tension hätte, d. h. wenn ein Theil davon abdunstete. Aber auſser der Kälte gibt es noch eine andere Ursache, die ihre Tension aufheben kann, und diese liegt in der Attraction zwischen den kleinsten Theilchen des Körpers. Faraday macht dieſs durch einen sehr einfachen Versuch deutlich: Man schlieſse Kampher, Jod oder einen anderen flüchtigen, festen Körper in eine Glasröhre ein, die luftleer gemacht werden kann; man lege den Kampher in das eine Ende und setze das andere längere Zeit einer niedrigeren Temperatur aus, z. B. dadurch, daſs es beständig naſs gehalten wird. Es setzen sich dann einige wenige Krystalle ab, nachdem aber diese einmal sich zu bilden angefangen haben, setzt sich der Kampher nicht mehr auf das Glas, welches das eigentlich Abkühlende ist, sondern auf die Krystalle, die an Gröſse zunehmen, zum Beweis, daſs die Aggregationskraft derselben ein Gas condensirt, das sich in Berührung mit dem kälteren Glase noch gasförmig erhalten konnte. — Diese Bemerkungen von Faraday sind aller Wahrscheinlichkeit nach richtig, und der Gegenstand verdient es, zur völligen Gewiſsheit gebracht zu werden, da dieſs für viele Fälle von Wichtigkeit ist.

Aufbewahrung von Gasen über Quecksilber ist unsicher.

Im vorhergehenden Jahresber., p. 65., habe ich Daniell's Angabe, daſs in den gewöhnlichen Barometern zwischen dem Quecksilber und dem Glase allmählig Luft aufsteige, und Faraday's Bemerkung, daſs über Quecksilber aufbewahrte Gase allmählig mit atmosphärischer Luft ausgewechselt werden, angeführt. Faraday hat hier-

über einen entscheidenden Versuch angestellt *). Er sperrte ein Gemenge von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas über Quecksilber in Flaschen ab, die mit trocknen und reinen, eingeschliffenen Pfropfen versehen waren, und senkte dieselben in Quecksilber, so jedoch, daſs der innere Stand höher war. Nach 15 Monaten enthielt von 3 so vorgerichteten Flaschen die eine bloſs atmosphärische Luft, und die anderen beiden Gemenge von atmosphärischer Luft mit Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, von denen mehr als die Hälfte sich mit Luft vertauscht hatte. Dieſs rührt davon her, daſs das Quecksilber das Glas nicht benetzt.

Absorbtion der Gase von Flüssigkeiten.

Graham hat darzulegen gesucht **), daſs die Absorbtion der Gase durch Flüssigkeiten zu derselben Klasse von Erscheinungen gehöre, wie die Vermischung einer flüchtigeren Flüssigkeit mit einer weniger flüchtigen, z. B. wie die Condensirung von Wasserdämpfen in Schwefelsäure, von Aetherdämpfen in Alkohol, und daſs folglich die Bestandtheile des Gases in der Flüssigkeit nicht als Gas darin vorhanden seien, sondern als eine tropfbare Flüssigkeit. Diese Vorstellung hierüber, gewiſs die einzig annehmbare, möchte wohl keiner besonderen Abhandlung bedurft haben; indessen suchte Dalton schon vor mehreren Jahren zu erweisen, daſs sich die Gase zu Flüssigkeiten ungefähr so verhielten, wie sich die Luft zwischen die Körner in feinem Sand legt, und stellte mathematische Gesetze für die ungleiche Menge einzelner Gase auf, die in diesen Zwischenräumen enthalten sind. Diese Speculationen

*) Poggend. Annalen VIII. p. 124.

**) Annals of Philosophy N. S. July 1826. p. 68.

wurden ziemlich allgemein in England angenommen, und man kann Graham's Abhandlung als einen Versuch, dieser Ansicht sich zu entledigen, betrachten. Es ist höchst wahrscheinlich, daſs die Absorbtion der Gase und die Auflösung von Salzen und überhaupt fester Körper (ohne chemische Vereinigung) in Flüssigkeiten, zu einer und derselben Klasse von Erscheinungen gehöre, und daſs der Unterschied nur in der ungleichen Aggregationsform vor der Auflösung liegt; aber als eine Art von Rechtfertigung der Daltonschen Ansicht könnte auch bemerkt werden, daſs die Absorbtion der Gase von Wasser und von porösen Körpern, wie z. B. Holzkohle, wahrscheinlich auch zu derselben Ordnung von Erscheinungen gehöre.

Atomgewichte der einfachen Körper.

Bei einer Umarbeitung meines Lehrbuchs der Chemie für eine neue deutsche Auflage, die in Berlin besorgt wird, habe ich eine Revision aller der Umstände versucht, die als Leitfaden zur Beurtheilung des relativen Gewichtes der Atome der einfachen Körper dienen können. Es ist nicht genug, daſs wir mit einiger Sicherheit die relativen Mengen, in denen die Körper diese oder jene Verbindung mit einander hervorbringen, kennen, sondern wir müssen noch weiter gehen. Wir müssen entdecken, was in der Reihe von multipeln Proportionen die Einheit eines jeden Körpers, oder was in der Corpusculartheorie sein Atom ist. — Die wenigen Chemiker, die sich mit Aufstellungen in diesem Gegenstande beschäftigten, haben angenommen, daſs sich bei Verbindung der Körper vorzugsweise ein Atom mit einem Atom vereinigt; und also immer, wenn sich ein brennbarer Körper mit Sauerstoff nur in einem einzi-

gen Verhältniſs verbunden hat, so muſs dieſs ein Atom Radical und ein Atom Sauerstoff sein.

Ich habe schon bei Abhandlung dieses Gegenstandes im dritten Theile des Lehrbuches *) gezeigt, daſs man nicht annehmen könne, daſs dieſs mit einiger Sicherheit zu einem zuverlässigen Resultat führe, und daſs das hiernach abgeleitete Resultat nicht selten unrichtig ausfallen müsse, ohne daſs man eine Unsicherheit zu vermuthen Ursache habe, und daſs es Verhältnisse gibt, in denen sich, besonders oxydirte; Körper mit einander vereinigen, die von der Anzahl von z. B. Sauerstoffatomen in Oxyden und Säuren bestimmt zu werden scheinen, und die in Erwägung gezogen werden müssen. Durch Beobachtung dieser Umstände ist es mir, wie ich hoffe, geglückt, mit sehr wenigen Ausnahmen, mit einiger Zuverlässigkeit die Anzahl von Sauerstoffatomen in den oxydirten unorganischen Körpern aufzufinden. Dagegen entstand immer eine Unsicherheit hinsichtlich der Anzahl von Atomen des brennbaren Körpers. Bei Vergleichung der Verhältnisse, nach denen sie Verbindungen eingehen, war es möglich, so nahe zu kommen, daſs man mit einiger Sicherheit bestimmen konnte, die gefundene Vereinigungs-Proportion enthalte entweder ein oder zwei Atome brennbares Radical, welches von beiden aber, lieſs sich nicht mit einiger Gewiſsheit entscheiden **). Von diesen beiden Fällen muſste, zur Bildung von Formeln und Zahlen, einer gewählt werden, und ich nahm den am einfachsten scheinenden, nämlich ein

*) Lärbok i Chemien. Stockholm 1818. p. 100.

**) Essai sur la théorie des proportions chimiques etc. Paris 1819. p. XIII.

Atom. — Seitdem indessen sind mehrere Umstände entdeckt worden, die als Leitfaden bei dieser Beurtheilung dienen können, und auf die ich sorgfältig Acht hatte, um das Entscheidende, was sie mit sich brachten, zu vergleichen und zu prüfen; solche Umstände sind: 1) Das von Dulong und Petit bemerkte Verhältniſs zwischen dem Atomgewicht und der specifischen Wärme (Jahresbericht 1822, p. 19.), wo bei Körpern, deren specifische Wärme sie bestimmt hatten, das von mir angegebene Atomgewicht, mit der specifischen Wärme multiplicirt, entweder dieselbe Summe, oder die doppelte Summe und bisweilen auch einen Bruch gab; aus welchen Untersuchungen dann zu folgen schien, daſs mehrere der für ein Atom angebenen Gewichte eigentlich das Gewicht von zwei Atomen waren. — 2) Mitscherlich's bekannte Entdeckung, daſs Körper, die aus einer gleichen Anzahl von auf gleiche Weise verbundenen einfachen Atomen zusammengesetzt sind, eine gleiche Krystallform annehmen, wodurch man die atomistische Zusammensetzung, wenn sie für einen einzigen Körper in einer von Mitscherlich's isomorphen Reihen erwiesen ist, für alle die anderen als bekannt annehmen konnte, und 3) Vergleichungen zwischen den Oxydationsreihen des Stickstoffs und Chlors auf der einen Seite, und des Mangans und Chroms auf der anderen, von denen es sehr wahrscheinlich wurde, daſs die Oxydationsreihe beider Klassen dieselbe sei, daſs aber beim Mangan das erste Glied, und beim Chrom die beiden ersten Glieder fehlten. — Es ist z. B. vom Chromoxydul bekannt, daſs es 3 Atome Sauerstoff enthält. Die Chromsäure enthält auf eine gleiche Menge Chrom doppelt so viel Sauerstoff

als das Oxydul, und müſste folglich 6 Atome Sauerstoff enthalten; aber in ihren neutralen Salzen sättigt sie eine Quantität Basis, deren Sauerstoff $\frac{1}{3}$ von dem der Säure ist, was bei allen Säuren mit 3 Atomen Sauerstoff der Fall ist. Um diesen Punkt mit dem multipeln Verhältniſs zwischen dem Sauerstoffgehalt des Oxyduls und der Säure in Einklang zu bringen, bleibt derjenige Fall als der wahrscheinlichste, daſs die Säure aus 3 Atomen Sauerstoff und 1 Atom Chrom, und das Oxydul aus 3 At. Sauerstoff und 2 At. Chrom besteht. Mit dem Chromoxydul sind Manganoxyd, Eisenoxyd und Thonerde isomorph, folglich müssen auch in diesen, von denen wir schon wuſsten, daſs sie 3 At. Sauerstoff enthalten, 2 At. Radical enthalten sein. Wenn aber das Eisenoxyd aus 2 Fe + 3 O besteht, so muſs das Eisenoxydul aus Fe + O, und die ganze Reihe der mit diesem isomorphen Oxyde, aus einem Atom Radical und einem Atom Sauerstoff bestehen. Vergleicht man dieſs nun mit Dulong's und Petit's Versuchen über das Verhältniſs der specifischen Wärme zum Atomgewicht, so bekommt man (mit Ausnahme von Kobalt und Silber, die auf verwickelte Verhältnisse deuten) ganz dasselbe Resultat. In Folge dieser Schlüsse hielt ich es für nothwendig, das Atomgewicht eines groſsen Theiles der Körper auf die Hälfte herabsetzen zu müssen, wodurch die meisten stärkeren Salzbasen zu der einfacheren Zusammensetzung von einem Atom Radical mit einem Atom Sauerstoff, und ihre Salze folglich auch zu der von einem Atom Basis und einem Atom Säure reducirt werden. — So sind sie gewiſs auch von Mehreren betrachtet worden, so lange man nicht mehr als entweder einen oder

zwei Oxydationsgrade kannte, in denen sich der Sauerstoff = 1 : 2 oder = 1 : 3 verhielt. Es ist gewiſs ein Glück, das Rechte zu finden, aber seinen eigentlichen Werth bekommt es erst dann, wenn man beweisen kann, daſs es das Rechte ist. Leider steht indessen in dieser Hinsicht die Gewiſsheit unsers Wissens noch auf einem solchen Fuſs, daſs wir uns noch zu den gröſseren Wahrscheinlichkeiten halten müssen. — Durch diese Aenderung in den Atomgewichten der einfachen Körper entsteht auch eine Aenderung in dem der zusammengesetzten, welche gleichwohl in den meisten Fällen nur von der Art ist, daſs die in den von mir herausgegebenen Tabellen angegebenen Atomgewichte das Gewicht von zwei Atomen ausmachen, weshalb man in der Zusammensetzungs-Formel nur die Aenderung zu machen braucht, daſs man den Buchstaben, welcher das electropositivste Element ausdrückt, als den Ausdruck für 2 Atome betrachtet. Hinsichtlich der Proportions-Berechnungen, für welche diese Tabellen herausgegeben sind, so haben diese Veränderungen keinen Einfluſs auf die Richtigkeit der berechneten Zahl.

Vor Einführung dieser veränderten Ansichten in das Lehrbuch, habe ich sie in einem der wissenschaftlichen Journale Deutschlands *) bekannt gemacht, auf das ich deshalb, so wie auf den nun erschienenen dritten Theil der deutschen Auflage des Lehrbuchs für das Weitere verweisen kann; ich will hier nur ein Verzeichniſs der

*) Poggendorff's Annalen VII. p. 397., VIII. p. 177. Leider finden sich darin sehr schwere Druckfehler (Sind am Ende des Bandes angezeigt worden. *W.*)

Name.	Formel.	O=100.	H=1.
Tellur	Te	806,452	129,243
Tantal	Ta	1153,715	184,896
	~~T~~a	2307,430	369,792
Titan	Ti	389,092	62,356
Gold	Au	1243,013	199,207
	~~A~~u	2486,026	398,415
Platin	Pt	1215,220	194,753
Rhodium	R	750,680	120,305
	~~R~~	1501,360	240,610
Palladium	Pd	714,618	114,526
Silber	Ag	1351,607	216,611
Quecksilber	Hg	1265,822	202,863
	~~H~~g	2531,645	405,725
Kupfer	Cu	395,695	63,415
	~~C~~u	791,390	126,829
Uran	U	2711,360	434,527
	~~U~~	5422,720	869,154
Wismuth	Bi	1330,376	213,208
	~~B~~i	2660,752	426,416
Zinn	Sn	735,294	117,839
Blei	Pb	1294,498	207,458
	~~P~~b	2588,996	414,917
Cadmium	Cd	696,767	111,665
Zink	Zn	403,226	64,621
Nickel	Ni	369,675	59,245
Kobalt	Co	368,991	59,135
	~~C~~o	737,982	118,270
Eisen	Fe	339,213	54,363
	~~F~~e	678,426	108,725

Name.	Formel.	O=100.	H=1.
Sauerstoff	O	100,000	16,026
Wasserstoff	H	6,2398	1,000
	H̶	12,4796	2,000
Stickstoff	N	88,518	14,186
	N̶	177,036	28,372
Schwefel	S	201,165	32,239
	S̶	402,330	64,478
Phosphor	P	196,155	31,436
	P̶	392,310	62,872
Chlor	Cl	221,325	35,470
	C̶l	442,650	70,940
Jod	J	768,781	123,206
	J̶	1537,562	246,412
Fluor	F	116,900	18,734
	F̶	233,800	37,469
Kohlenstoff	C	76,437	12,250
	C̶	152,875	24,500
Bor	B	135,983	21,793
	B̶	271,966	43,586
Kiesel	Si	277,478	44,469
Selen	Se	494,582	79,263
Arsenik	As	470,042	75,329
	A̶s	940,084	150,659
Chrom	Cr	351,819	56,383
	C̶r	703,638	112,766
Molybdän	Mo	598,525	95,920
Wolfram	W	1183,200	189,621
Antimon	Sb	806,452	129,243
	S̶b	1612,904	258,486

Name.	Formel.	O=100.	H=1.
Unterschwefl. Säure	$\dot{S}$	301,165	48,265
Schweflichte Säure	$\ddot{S}$	401,165	64,291
Unterschwefelsäure	$\not{S}$ (5 Punkte)	902,330	144,609
Schwefelsäure	$\dddot{S}$	501,165	80,317
Phosphorsäure	$\not{P}$ (5 Punkte)	892,310	143,003
Chlorsäure	$\not{C}l$ (5 Punkte)	942,650	151,071
Oxydirte Chlorsäure	$\not{C}l$ (7 Punkte)	1042,650	167,097
Jodsäure	$\not{J}$ (5 Punkte)	2037,562	326,543
Kohlensäure	$\ddot{C}$	276,437	44,302
Oxalsäure	$\not{C}$ (3 Punkte)	452,875	72,578
Borsäure	$\not{B}$ (6 Punkte)	871,966	139,743
Kieselsäure	$\dddot{S}i$	577,478	92,548
Selensäure	$\dddot{S}e$	694,582	111,315
Arseniksäure	$\not{A}s$ (5 Punkte)	1440,084	230,790
Chromoxydul	$\not{C}r$ (3 Punkte)	1003,638	160,845
Chromsäure	$\dddot{C}r$	651,819	104,462
Molybdänsäure	$\dddot{M}o$	898,525	143,999
Wolframsäure	$\dddot{W}$	1483,200	237,700
Antimonoxyd	$\not{S}b$ (3 Punkte)	1912,904	306,565
Antimonichte Säure	$\ddot{S}b$	1006,452	161,296
	$\not{S}b$ (4 Punkte)	2012,904	322,591
Antimonsäure	$\not{S}b$ (5 Punkte)	2112,904	338,617
Telluroxyd	$\ddot{T}e$	1006,452	161,296
Tantalsäure	$\not{T}a$ (3 Punkte)	2607,430	417,871
Titansäure	$\ddot{T}i$	589,092	94,409
Goldoxydul	$\not{A}u$ (1 Punkt)	2586,026	414,441
Goldoxyd	$\not{A}u$ (3 Punkte)	2786,026	446,493
Platinoxyd	$\ddot{P}t$	1415,220	226,806
Rhodiumoxyd	$\not{R}$ (3 Punkte)	1801,360	228,689

Name.	Formel.	O=100.	H=1.
Palladiumoxyd	$\dot{P}d$	814,618	130,552
Silberoxyd	$\dot{A}g$	1451,607	232,637
Quecksilberoxydul	$\dot{\bar{H}}g$	2631,645	421,752
Quecksilberoxyd	$\dot{H}g$	1365,822	218,889
Kupferoxydul	$\dot{\bar{C}}u$	891,390	142,856
Kupferoxyd	$\dot{C}u$	495,695	79,441
Uranoxydul	$\dot{U}$	2811,360	450,553
Uranoxyd	$\dddot{\bar{U}}$	5722,720	917,132
Wismuthoxyd	$\dddot{\bar{B}}i$	2960,752	474,495
Zinnoxydul	$\dot{S}n$	835,294	133,866
Zinnoxyd	$\ddot{S}n$	935,294	149,892
Bleioxyd	$\dot{P}b$	1394,498	223,484
Mennige	$\dddot{\bar{P}}b$	2888,996	462,995
Braunes Bleioxyd	$\ddot{P}b$	1494,498	239,511
Cadmiumoxyd	$\dot{C}d$	796,767	127,691
Zinkoxyd	$\dot{Z}n$	503,226	80,649
Nickeloxyd	$\dot{N}i$	469,675	75,271
Kobaltoxyd	$\dot{C}o$	468,991	75,161
Kobaltsuperoxyd	$\dddot{\bar{C}}o$	1037,982	166,349
Eisenoxydul	$\dot{F}e$	439,213	70,389
Eisenoxyd	$\dddot{\bar{F}}e$	978,426	156,804
Manganoxydul	$\dot{M}n$	455,787	73,045
Manganoxyd	$\dddot{\bar{M}}n$	1011,575	162,117
Mangansuperoxyd	$\ddot{M}n$	555,787	89,071
Mangansäure	$\dddot{\bar{M}}n$	1211,575	194,169
Ceroxydul	$\dot{C}e$	674,718	108,132
Ceroxyd	$\dddot{\bar{C}}e$	1449,436	232,289
Zirkonerde	$\dddot{\bar{Z}}r$	1140,476	182,775
Yttererde	$\dot{Y}$	501,840	80,425

Name.	Formel.	O=100.	H=1.
Unterschwefl. Säure	$\dot{S}$	301,165	48,265
Schweflichte Säure	$\ddot{S}$	401,165	64,291
Unterschwefelsäure	$\overset{.....}{\overline{S}}$	902,330	144,609
Schwefelsäure	$\dddot{S}$	501,165	80,317
Phosphorsäure	$\overset{.....}{\overline{P}}$	892,310	143,003
Chlorsäure	$\overset{.....}{\overline{C}}l$	942,650	151,071
Oxydirte Chlorsäure	$\overset{.......}{\overline{C}}l$	1042,650	167,097
Jodsäure	$\overset{.....}{\overline{J}}$	2037,562	326,543
Kohlensäure	$\ddot{C}$	276,437	44,302
Oxalsäure	$\overset{...}{\overline{C}}$	452,875	72,578
Borsäure	$\overset{......}{\overline{B}}$	871,966	139,743
Kieselsäure	$\dddot{S}i$	577,478	92,548
Selensäure	$\ddot{S}e$	694,582	111,315
Arseniksäure	$\overset{.....}{\overline{A}}s$	1440,084	230,790
Chromoxydul	$\overset{...}{\overline{C}}r$	1003,638	160,845
Chromsäure	$\dddot{C}r$	651,819	104,462
Molybdänsäure	$\dddot{M}o$	898,525	143,999
Wolframsäure	$\dddot{W}$	1483,200	237,700
Antimonoxyd	$\overset{...}{\overline{S}}b$	1912,904	306,565
Antimonichte Säure	$\ddot{S}b$	1006,452	161,296
	$\overset{....}{\overline{S}}b$	2012,904	322,591
Antimonsäure	$\overset{.....}{\overline{S}}b$	2112,904	338,617
Telluroxyd	$\ddot{T}e$	1006,452	161,296
Tantalsäure	$\overset{...}{\overline{T}}a$	2607,430	417,871
Titansäure	$\ddot{T}i$	589,092	94,409
Goldoxydul	$\dot{\overline{A}}u$	2586,026	414,441
Goldoxyd	$\overset{...}{\overline{A}}u$	2786,026	446,493
Platinoxyd	$\ddot{P}t$	1415,220	226,806
Rhodiumoxyd	$\overset{...}{\overline{R}}$	1801,360	228,689

Die angeführten Körper sind nur beispielsweise genommen, und ich würde mit diesen Zahlen und Formeln diesen Jahresbericht nicht belästigt haben, wenn ich es nicht für wahrscheinlich hielte, daſs sich die Herausgabe einer neuen Auflage der gröſseren Tabellen noch eine Zeit lang verzögern werde, und es doch vielleicht für Manche von Interesse sein möchte, sich indessen dieser veränderten Atomgewichte bedienen zu können.

Versuch einer Bestimmung der Atomgewichte durch Wägung zusammengesetzter Gase.

Eine denselben Gegenstand zum Ziele habende Arbeit ist von Dumas unternommen worden *). Sie gründet sich auf Versuche, aus dem specifischen Gewicht nicht permanenter, theils einfacher, theils zusammengesetzter Gase, die wahrscheinliche Anzahl von Atomen oder Volumen, woraus sie zusammengesetzt sind, zu bestimmen. Dumas beginnt mit einigen Postulaten, nämlich erstens, daſs in allen Gasen, auch den zusammengesetzten, der Abstand zwischen den soliden Atomen bei gleicher Temperatur und gleichem Druck gleich sei. Dieſs setzt folglich voraus, daſs wenn sich z. B. ein Volum Sauerstoffgas mit einem Volum Stickgas zu 2 Volumen Stickstoffoxydgas vereinigt, die Atome so gespalten werden, daſs aus 1 At. Sauerstoff und 1 At. Stickstoff 2 At. Oxyd entstehen, jedes aus ½ At. bestehend. Daraus folgt das andere Postulat, nämlich anzunehmen, daſs die Molecule der einfachen Gase noch ferner theilbar seien, und daſs diese Theilung in dem Augenblick der Vereinigung auf eine, nach der ungleichen Natur der neuen Verbindung verschiedene Weise vor sich gehe. Daraus folgt also, wenn man in dieser

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 337.

Vorstellungsweise von den Atomen consequent sein, will, daſs das Wasser nicht aus 2 Atomen Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff, sondern aus 1 Atom Wasserstoff und ½ Atom Sauerstoff besteht. — Ehemals war es gewöhnlich, daſs man eine Hypothese, sobald sie ad absurdum führte, als widerlegt betrachtete; dieſs mag aber in manchen Fällen unbequem befunden werden.

Dumas hält die Wägung der unbeständigen Gase (*vapeurs*) für die *einzige* Art, zur Kenntniſs der *wirklichen* Zusammensetzung der Körper zu gelangen, und verspricht, durch seine Bemühungen und durch Schlüsse, die er aus der verschiedenen Verbindungsweise der Körper, aus ihrer specifischen Wärme und aus dem Volum ihrer Atome im festen Zustand ableitet, uns die wahre Ursache der Isomorphie zu zeigen, eine wirkliche Klassification der Körper zu gründen, und die *hauptsächlichsten Punkte* der Corpusculartheorie (*les principaux points de la théorie atomistique*) aufzuklären. Wir dürfen also durch die Bemühungen dieses Naturforschers, im Fall er wirklich diese Versprechungen zu erfüllen vermag, die Erreichung eines Zieles erwarten, zu dem uns bisher viele vereinigte Kräfte nicht zu führen vermochten.

Dumas bedient sich zur Wägung unbeständiger Gase folgenden Verfahrens: In eine Glaskugel, von ungefähr 15 C. Zoll Inhalt, bringt er eine gewisse Menge der Substanz, deren Gas er wägen will. Hierauf wird die Oeffnung zu einer haarröhrchenfeinen Röhre ausgezogen, und die Kugel in einem Bad von Wasser, von Schwefelsäure oder von leichtschmelzbarem Metallgemische, worin zur Bestimmung der Temperatur

Ther-

Thermometer eingesetzt sind, erhitzt. Der eingelegte Körper wird allmählig in Gas verwandelt, und durch die feine Röhre ausgeblasen, um welche, zur Verhinderung von Condensation darin, einige Kohlen gelegt sind; so wie das Ausblasen beendigt ist, schmilzt er die Oeffnung zu. Das Gefäfs wird herausgenommen, erkalten gelassen, gereinigt und gewogen. Hierauf wird es unter Wasser geöffnet, der Raum, der sich mit Wasser füllt, mit Genauigkeit bestimmt, der nun das Volum des unbeständigen Gases bei dem Thermometergrade, den das Bad hatte, anzeigt. Hierauf wird es mit dem auf dieselbe Temperatur berechneten spec. Gewicht der Luft verglichen. Diese schwierigen, so vielen Veranlassungen zu mehr oder weniger bedeutenden Beobachtungsfehlern unterworfenen Versuche, hat Dumas mit einer solchen Präcision in den Resultaten ausgeführt, dafs wenn die von mir gefundenen Atomzahlen (die gewifs durch alle erdenkliche Bemühungen, den Umständen auszuweichen, die Beobachtungsfehler mit sich führen, und durch weniger schwierige Methoden erhalten wurden) mit der zu Dumas Atom passenden Zahl dividirt werden, die Abweichungen in den meisten Fällen so klein sind, dafs sie nur innerhalb der Grenzen der Unsicherheit der Wage fallen. Die Körper, deren Gase er gewogen hat, sind folgende:

1. *Jod.* Er findet, nachdem schon Gay-Lussac das Atomgewicht des Jods bestimmt hat, einen Wägungsversuch damit für gewifs ganz überflüssig. Nach Gay-Lussac's Versuchen ist das spec. Gewicht des Jodgases 8,7879, und sein Atom wiegt 781,05. Nach Dumas wird das spe-

cifische Gewicht 8,716, und das Atomgewicht 790,4. Er hält jedoch das erstere für sicherer. (Gay-Lusac's Zahl ist, richtig berechnet, eigentlich 768,781).

2. *Quecksilber.* Sein Gas wiegt 6,976, und wird die in den Tabellen angebene Atomzahl desselben mit 2 dividirt, so wird sie 6,9783. Daraus scheint ihm unbestreitbar zu folgen, daſs das Quecksilberoxyd aus 2Hg+O, und das Quecksilberoxydul aus Hg+O besteht. —

Man kann nicht läugnen, daſs die Wägung des Quecksilbergases von groſsem Gewicht ist bei Bestimmung dessen, was man für sein Atom zu halten hat; aber von der anderen Seite, wenn wir von einer zu groſsen Anzahl von Sauerstoffmultipeln auf gröſsere Einfachheit zurückgekommen sind, so wirft uns ein solches Verhältniſs, das, wenn es als das richtige befunden werden sollte, gewiſs nicht das Quecksilber allein betrifft, in noch zusammengesetztere Verhältnisse hinsichtlich der electropositiven Elemente zurück. Es ist bemerkenswerth, daſs z. B. für Kalium und Calcium das Multiplum 5 in ihren höchsten Schwefelungsstufen mehr als ein Atom Radical voraussetzen müſste. Da aber Calcium mit Mangan isomorph ist, so würde daraus die Zusammensetzung der Mangansäure $= Mn^4 O^5$ folgen, was wohl vor der Hand nicht für sehr wahrscheinlich zu halten ist.

3. *Phosphor.* Das Atom desselben hat er noch nicht durch directe Wägung bestimmt, sondern durch Wägung des der phosphorichten Säure proportionalen Chlorphosphors, und durch Wägung der Verbindungen des Phosphors mit Wasserstoff, worüber er schon vor der Hand eine ausführlichere Untersuchung angestellt hat, von der ich nachher besonders Rechenschaft geben will. Die

Zusammensetzung dieser beiden Gase findet er so beschaffen, daſs ein Volum besteht aus $1\frac{1}{2}$ Volum Chlor oder Wasserstoff, verbunden mit $\frac{1}{2}$ Volum Phosphor, und condensirt zu 1 Volum; d. h. 1 ganzes Volum Phosphor und 3 Vol. Chlor oder Wasserstoff, zu 2 Vol. condensirt, analog mit dem Verhältniſs im Ammoniak.

4. *Arsenik.* Arsenikzinn wurde in Salzsäure aufgelöst, und das sich zuerst entwickelnde Gas nicht aufgefangen. Das sich später entwickelnde wurde gewogen. Als es hierauf mit einer wäſsrigen Auflösung von Kupfervitriol in Berührung gesetzt wurde, so hinterlieſs es 69,7 Proc. seines Volums reines Wasserstoffgas, dessen Gewicht abgezogen wurde. Der Wägungsversuch stimmte dann, wie die vorhergehenden, mit dem Verhältniſs von 1 Volum Arsenik und 3 Volumen Wasserstoff, zu 2 Volumen Arsenikwasserstoffgas condensirt, überein. Ein gleiches Resultat gab auch das mit der arsenichten Säure proportionale Chlorarsenik.

In einer besonderen kleinen Digression beschreibt Dumas die Verbindungen des Phosphors mit Kalk und Baryt, und zeigt, daſs erstere aus 36,35 Phosphor und 63,65 Kalkerde, und letztere aus 25,96 Phosphor und 74,04 Baryterde besteht. Diese Zahlen zeigen, daſs bei Vereinigung des Phosphors mit der Erde folgendes entsteht: aus einer gleichen Anzahl von Atomen Phosphor und Kalkerde $2\dot{C}a\,\overset{\cdots\cdot\cdot}{\bar{P}} + 5Ca\,\bar{P}$ (=35,52 Phosphor und 64,48 Kalkerde nach der Rechnung); und von 12 Atomen Phosphor und 7 Atomen Baryterde $2\ddot{B}a\overset{\cdots\cdot\cdot}{\bar{P}} + 5Ba\bar{P}^2$ (ganz mit dem gefundenen Resultat übereinstimmend), woraus also folgt, daſs

das Phosphorcalcium $= CaP$, und das Phosphorbaryum $= BaP^2$ ist.

5. *Kiesel.* Ueber ein glühendes Gemenge von Kieselerde und Kohlenpulver wurde Chlorgas geleitet. Vermittelst Quecksilber wurde der Ueberschuſs von Chlor von dem condensirten Chlorkiesel weggenommen. Das Gas desselben, so wie das Fluorkieselgas, hatte ein specifisches Gewicht, welches, seiner Meinung nach, nicht mit der Annahme übereinstimmt, daſs die Kieselerde aus einem Atom Kiesel und 3 Atomen Sauerstoff besteht; enthält sie dagegen von jedem Elemente ein Atom, so bestehen Fluor- oder Chlor-Kiesel aus 1 Atom Kiesel und 2 Atomen Chlor oder Fluor, zu 2 Volumen condensirt. Der Umstand, daſs in der Verbindung von Fluorkiesel mit Fluorkalium ersterer doppelt so viel Fluor als letzteres enthält, macht es sehr wahrscheinlich, daſs man in der Kieselerde nur ein Atom Sauerstoff anzunehmen habe, und daſs das Atom des Kiesels nur $\frac{1}{3}$ so schwer ist, als ich es oben angegeben habe, obgleich hierdurch die Zusammensetzung der von der Kieselsäure gebildeten, mit denen der Schwefelsäure gleichartigen, Verbindungen bedeutend complicirt werden, in Folge dessen z. B. der Feldspath aus $\dot{K}\dot{Si}^3 + \dddot{Al}\dot{Si}^9$ bestehen würde, oder die relativen Atome der brennbaren Körper wie 1:3 und 2:9 wären.

6. *Bor.* Dumas hat das Gas von Chlorbor und Fluorbor gewogen, und sie mit einem solchen Verhältniſs übereinstimmend gefunden, daſs sich 1 Volum Bor mit 3 Vol. Chlor oder Fluor zu 2 Vol. Chlorbor oder Fluorbor verbindet; in welchem Fall die Borsäure mit der phosphorichten oder salpetrichten Säure analog, d. h. $= \dddot{B}$,

zusammengesetzt, und das Atom des Bors $\frac{1}{2}$ so schwer sein müſste, als ich es oben angegeben habe. Daraus würde folgen, daſs der Borax $\dot{\text{N}}\text{a}\dddot{\bar{\text{B}}}^{2}$, und das saure Salz $\dot{\text{N}}\text{a}\dddot{\bar{\text{B}}}^{4}$ wäre, das heiſst, daſs in dem neutralen Salz ein Atom Natrium mit 4 Atomen Bor, und in dem zweifach borsauren mit 8 Atomen Bor verbunden wäre, so daſs auch hier, was auf die eine Art einfacher wird, auf die andere sich weniger einfach macht.

Sowohl beim Bor als beim Kiesel hat Dumas ausführlich die älteren Vorstellungsarten über die Natur der Fluſssäure, als *meine* Ansicht von ihrer Zusammensetzung, mit der neueren, als *seiner* Ansicht, verglichen, nach der man das Fluor als einen einfachen Körper betrachtet, und wobei er zeigt, daſs seine Ansicht den Vorzug vor der meinigen verdiene. — Vielleicht möchte sich Mancher, der im ersten Theil meines, 1825 in Dresden herausgekommenen Lehrbuchs der Chemie, bei der Beschreibung von Fluor und seinen Verbindungen ganz dieselbe Ansicht, wie die von Dumas hier aufgestellte, zu Grund gelegt sieht, darüber wundern, daſs letzterer in einer Arbeit, die im Januar 1827 in Paris gedruckt wird, einer Ansicht, die er *meine Meinung* nennt, eine andere substituirt, die er *seine Ansicht* nennt, und die ich schon anderthalb Jahre vorher in einer gröſseren Arbeit anwandte, die nicht ganz unbekannt geblieben ist. Aber dieser Umstand läſst sich folgendermaſsen erklären: Dumas liest nicht deutsch, er kannte von mir nur die angefangene Arbeit über die Fluſssäure und ihre merkwürdigsten Verbindungen, in der ich die Ansicht, welche ich für die wahrscheinlichste hielt, darlegen wollte, wenn ich dazu gekommen wäre, sie nach dem

Plane zu beendigen, den ich mir für dieselbe entworfen hatte. In dieser Arbeit gebrauchte ich die Nomenclatur und Vorstellungsart der älteren Ansichten; aber noch lange vorher, ehe ich alle die Thatsachen sammeln konnte, die ich für die endliche Discussion der Theorie nothwendig hielt, gab Dumas Veranlassung, sie abzubrechen. Ich hatte in dieser Arbeit, um zu einer richtigen Beurtheilung geleitet zu werden, die Fluorverbindungen der meisten Körper mit ihren Chlorverbindungen verglichen; weil, wenn Fluor als ein Salzbilder zu betrachten wäre, man auch erwarten konnte, daſs seine Verbindungen denen des Chlors analog seien, wie es sich auch bestätigte. — Als ich meine Versuche auf das Chrom erstreckte und fand, daſs sich ein mit dem neuerlich von Unverdorben entdeckten gasförmigen Fluorchrom ganz analoges Chlorchrom hervorbringen lieſse, hielt ich diese Thatsache für so interessant, daſs ich sie ganz für sich im Jahresbericht mittheilte, wodurch sie eine Art von Journal-Neuigkeit wurde. Nicht lange hernach lieſs Dumas in den *Annales de Chimie et de Physique* (April 1826) einen Brief an Arago einrücken, worin er anführte, daſs er hiermit auf seine Entdeckung Datum nehme, daſs nämlich diese Chromverbindungen, die ich als gasförmige angeführt hätte, durch mäſsige Abkühlung condensirt werden könnten, daſs die Analogie zwischen den Verbindungen des Chlors und der Fluſssäure berechtigte, von beiden eine gleiche Vorstellungsart zu haben, d. h. die Fluſssäure als eine Wasserstoffsäure zu betrachten etc., und endlich, daſs er mehrere neue Verbindungen von Fluor, z. B. mit Schwefel und Phosphor, entdeckt habe, die er künftig beschreiben werde. Da also Dumas von

mehreren der wesentlichsten Theile, die die Fortsetzung meiner Arbeit ausmachen sollten, Datum genommen hatte, so glaubte ich, sie abbrechen zu müssen, um die Art von Collision zu vermeiden, die stets durch das, was man Datum nehmen nennt, vorbereitet wird *).

Es ist also nicht Dumas's Schuld, daſs er nicht erfuhr, welches Resultat ich, ohne seinen Beistand, aus meinen Versuchen zu ziehen Veranlassung hatte. Aber nach dieser Ablenkung, die hauptsächlich zum Zweck hatte, die Ursache anzugeben, warum die in der letzten Abtheilung meiner Versuche über die Fluſssäure angekündigte Fortsetzung derselben unterblieben ist, komme ich auf Dumas's Arbeit zurück.

7. *Zinn.* Das Gas des Zinnchlorids stimmte dem Gewicht nach mit der Annahme überein, daſs es aus 2 Vol. Chlor und 1 Vol. Zinn, condensirt zu 1 Vol., bestehe; daraus schlieſst Dumas, daſs das Atomgewicht nur halb so groſs ist, als ich es im Vorhergehenden angegeben habe.

8. *Titan.* Er bereitete Chlortitan durch Glühen eines Gemenges von gepulvertem Rutil und Kohlenpulver in einem Strom von Chlorgas. Das

*) *Prendre date* besteht darin, daſs man, sobald man etwas Neuem auf die Spur gekommen zu sein glaubt, dieses sogleich in den Zeitungen bekannt macht, mit dem Versprechen, den Gegenstand künftig ausarbeiten zu wollen. Dadurch versichert man sich der Ehre der Auffindung, und Jeder, der der Beschuldigung eines Plagiators ausweichen will, wird abgeschreckt, sich mit derselben Materie zu befassen; aber hierdurch ist dieſs wirklich ein Mittel, um wissenschaftliche Forschungen zu lähmen. Man gebraucht dieses *prendre date* fast nur in Frankreich.

Chlortitan destillirte sehr leicht über, hielt etwas Chlor absorbirt, von dem es durch Schütteln mit Quecksilber befreit wurde. Auch hier stimmte die Wägung des Chlortitangases mit der angenommenen Meinung überein, daſs es aus 2 Vol. Chlor und 1 Vol. Titan bestehe; aber die Zahl seines Gewichtes stimmte nicht eben so genau, wie die vorhergehenden, mit der durch 4 dividirten Zahl des schon früher gefundenen Atomgewichts des Titans überein.

Die Zahlenresultate von Dumas's Versuchen sind in folgender Tabelle enthalten:

Name.	Zusammensetzung.	Beobacht. spec. Gewicht.	Berechnetes spec. Gewicht.
Jodgas		8,716	8,6118
Quecksilbergas		6,976	6,9783
Phosphorchlorür	PCh^3	4,875	4,8076
Arsenikwasserstoff	AsH^3	2,695	2,695
Arsenikchlorür	$AsCh^3$	6,3006	6,2969
Chlorkiesel	$SiCh^2$	5,939	5,959
Fluorkiesel	$SiFl^2$	3,600	3,597
Chlorbor	BCh^3	3,942	4,079
Fluorbor	BFl^3	2,3124	2,307
Zinnchlorid	$SnCh^2$	9,1997	8,993
Titanchlorid	$TiCh^2$	6,836	7,047
Phosphorgas		2,2052	
Arsenikgas		5,1839	
Kieselgas		1,0197	
Borgas		0,7487	
Zinngas		4,053	
Titangas		2,107	

Die Zahlen in der letzten Columne sind nach den schon existirenden Analysen berechnet, damit man vergleichen kann, welche Genauigkeit der Wägungs-Versuch erreicht hat.

Es kann nicht in Abrede gestellt werden, dafs diese Untersuchungen von Dumas von dem höchsten Interesse sind, und dafs ihm die Wissenschaft dafür grofsen Dank schuldig ist, zumal wenn sie mit so grofser Genauigkeit ausgeführt sind, als die angegebenen Zahlen auszuweisen scheinen. Ob sie aber beweisen, dafs die von Dumas angegebenen Atomgewichte die richtigen sind, ist eine andere Frage. Untersuchen wir dieselben, so finden wir, dafs die mit Jod und Quecksilber von entscheidender Natur zu sein scheinen; man stöfst aber da sogleich auf den sonderbaren Umstand, dafs, obgleich das Quecksilber in fester Gestalt ein so ausgezeichnet gröfseres specifisches Gewicht als Jod hat, das Jodgas doch schwerer ist, als das Quecksilbergas. Gleichwohl kann hieraus kein Beweis gegen das gefundene Resultat genommen werden. Vergleichen wir die Gewichtsverhältnisse der zusammengesetzten Gase, so finden wir, dafs sie sich auf zwei Hauptformeln reduciren. Wenn R das Radical und F das Element bedeutet, das zu mehreren Atomen in die Verbindung eingeht, so wird die eine Formel RF^3, von 4 Vol. zu 2 condensirt, für welche die Zusammensetzung des Ammoniaks Prototyp ist. Hierzu gehört Phosphor- und Arsenikwasserstoff, Phosphorchlorür, Chlorbor und Fluorbor. Die zweite Formel dagegen ist RF^2, von 3 Vol. zu 1 condensirt, und hierzu gehören Chlorkiesel, Fluorkiesel, Zinnchlorid und Titanchlorid. In dieser letzteren Formel ist die neue Verbindung zu dem halben Volum des mehratomigen Elementes reducirt, während das Volum des Radicals gänzlich verschwunden ist. Denken wir hierüber etwas nach, so finden wir dieses Verhältnifs auf keine Weise wahr-

scheinlicher, wenn das Volum des Radicals $\frac{1}{3}$ vom Totalvolum ausmacht, als wenn es $\frac{1}{5}$ oder sogar $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{9}$ ausmachte; denn natürlicherweise, je geringer das Volum des Radicals zum Ganzen ist, um so leichter verschwindet es, und es kann daher der Umstand statt finden, dafs in RF^4, RF^6 etc. das Volum der neuen Verbindung von 5 und 7 zu 2, 3 etc. Volumen reducirt wird, wobei das Prinzip, dafs das halbe Volum des mehratomigen Elementes das der neuen Verbindung wird und das Volum des Radicals verschwindet, vollkommen sich beibehält. Wenn wir aber dann fragen: welches von beiden ist nun wirklich der Fall? — so finden wir in Dumas's Versuchen keinen Umstand, der diefs beantworten kann, und um diese Frage zu entscheiden, müssen wir uns nach einem anderen festen Punkt umsehen. — Wenden wir diefs dann auf die erste Formel an, so ist es dabei klar, dafs das Volum des mehratomigen Elementes darin nur zu $\frac{2}{3}$ reducirt und das des Radicals verschwunden ist; mehr beweist der Versuch nicht; aber ob nun dieses verschwundene Volum von R $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{6}$ vom Volum von F ist, zeigt er nicht, und aus dem Grunde, dafs im Ammoniak das verschwundene Volum des Stickstoffs $\frac{1}{3}$ von dem des Wasserstoffs ist, folgt nicht so entscheidend, dafs im Chlorbor das verschwundene Volum von Bor auch $\frac{1}{3}$ von dem des Chlors sein mufs, dafs man die Analogie als Beweis betrachten könnte; zumal da Dumas selbst gezeigt hat, dafs in Phosphorwasserstoff, welches $1\frac{1}{2}$ Mal sein Volum Wasserstoffgas enthält, veränderliche Mengen von Phosphor enthalten sein können, wie gleich angeführt werden soll. Wenn folglich nicht noch andere Umstände eben so gut damit über-

einstimmen, so muſs man wenigstens sein Urtheil zurückhalten. So scheint mir Dumas's Arbeit für gegenwärtig beurtheilt werden zu müssen. Er beabsichtigt künftig directe Versuche über das spec. Gewicht des Schwefels, Phosphors und Arseniks in Gasform mitzutheilen, von denen sich wahrscheinlich mehr entscheidende Resultate werden erhalten lassen.

Wasserstoff. Seine Verbindungen mit Phosphor.

Die Verbindung des Phosphors mit Wasserstoff ist so oft der Gegenstand analytischer Untersuchungen gewesen, daſs man wohl hoffen könnte, mit seiner Zusammensetzung bekannt zu sein. Gleichwohl ist dieſs noch nicht der Fall. Im Jahresbericht 1826, p. 60., erwähnte ich die zuletzt damit angestellten Versuche. Neue, ausführliche, und wie es scheint, genaue Versuche, sind sowohl von Heinrich Rose in Berlin, als auch von Dumas angestellt worden, aber mit Resultaten von der verschiedenartigsten Beschaffenheit.

Dumas*) hat gezeigt, daſs Vauquelin und Thomson ein unrichtiges Resultat bekommen haben, in sofern nämlich, als bei der Zersetzung von Phosphorwasserstoffgas durch darin erhitzten Schwefel, wobei ein gleiches Volum Schwefelwasserstoffgas erhalten werden soll, der Schwefel die Eigenschaft hat, beim Erhitzen in Schwefelwasserstoffgas eine Portion vom Gase zu absorbiren (bei Dumas Versuchen 0,1 davon), dessen Menge von der im Gase sublimirten Quantität Schwefels abhängt. Was aus dem Absorbirten wird, läſst Dumas unausgemacht. Er wandte deshalb zur Analyse des Gases Quecksilberchlorid an, und bekam, welches er auch von dem

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 113.

Phosphorwasserstoffgasen nahm, das 3fache Volum Salzsäuregas davon, was in 100 Volumtheilen Phosphorwasserstoffgas 150 Volumtheile Wasserstoffgas entspricht, woraus also folgt, daſs diese Gase ihr $1\frac{1}{2}$faches Volum reines Wasserstoffgas enthalten.

Hierauf nahm er die Analyse derselben vor.

1. *Phosphorwasserstoffgas im Minimum.* Dieses Gas wurde auf mehrere Arten rein erhalten; sowohl durch Erhitzen von phosphorichter und unterphosphorichter Säure, als auch durch Zersetzung von Phosphorcalcium mit starker Salzsäure. In allen diesen Fällen wurde das Gas, wenn die atmosphärische Luft ausgeschlossen blieb, vollständig von einer Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd absorbirt (bisweilen gab das aus Phosphorcalcium einen geringen Rückstand von Wasserstoffgas). Dieses Gas wurde mit Sauerstoffgas verbrannt, und dabei ergab es sich, daſs es sowohl von dem $1\frac{1}{2}$fachen, als auch von dem 2fachen seines Volums Sauerstoffgas gerade auf zersetzt wurde, wobei sich im ersten Falle gerade Wasser und phosphorichte Säure, und im letzteren Wasser und Phosphorsäure bildeten. — Da das Gas $1\frac{1}{2}$ Volum Wasserstoffgas enthält, so waren $\frac{3}{4}$ Volum Sauerstoffgas zur Bildung von Wasser, und $\frac{5}{4}$ Volum zur Bildung von Phosphorsäure nöthig; erstere entsprechen 6 Volumen Wasserstoffgas, und letztere einem Volum oder Atom Phosphor. Aus diesen Versuchen geht hervor, daſs 4 Atome phosphorichte Säure 3 Atome Wasser zersetzen, um 3 Atome Phosphorsäure und 1 Atom Phosphorwasserstoffgas im Minimum zu bilden. (Hierbei findet indessen der sehr sonderbare Umstand statt, daſs wenn die unterphospho-

richte Säure zersetzt wird und dieses Gas gibt, sich viel Phosphor abscheidet, und man demnach das Gas im Minimum bekommt; aber Dumas glaubt, dafs diefs davon herrühre, dafs diese Säure eine Verbindung von phosphorichter Säure mit Phosphorwasserstoff sei!) Nun blieb noch die Bestätigung dieser Umstände durch Bestimmung des specifischen Gewichtes des Gases übrig; aber zu diesem Endzweck wählte er eine andere Bereitungs-Methode; er liefs nämlich das selbstentzündliche Phosphorwasserstoffgas seinen Ueberschufs von Phosphor absetzen, worauf es gewogen wurde. Er fand, dafs auch dieses beim Verbrennen sein doppeltes Volum Sauerstoffgas consumirte.

Dabei untersuchte er auch die Reinheit des selbstentzündlichen Gases, und fand, dafs es immer mit gröfseren oder kleineren Mengen reinen Wasserstoffgases gemengt sei, was man entdeckt, wenn man das Gas von einer gesättigten Auflösung eines Kupferoxydsalzes oder von Quecksilberchlorid absorbiren läfst. Er fand dann, dafs das durch Kochen von Phosphor mit kaustischem Kali erhaltene Gas 62,5 reines Wasserstoffgas hinterliefs (in 8 Versuchen war 62 das Minimum und 63 das Maximum). Das aus Phosphorbaryum und Wasser erhaltene Gas hinterläfst 43,2 *) (in 5 Versuchen zwischen 42,5 und 44) reines Wasserstoffgas. Phosphorcalcium mit Wasser

---

*) Dumas bemerkt, dafs diefs absolut die Zusammensetzung des Phosphorwasserstoffgases im Minimum wäre, wenn der Wasserstoff, statt beigemengt zu sein, mit den übrigen 56,8 selbstentzündlichen Gases chemisch verbunden wäre.

gibt dagegen ein Gas, das (in 4 Versuchen) zwischen 12,6 und 13,5 reines Wasserstoffgas unabsorbirt liefs. — Kochen des Phosphors mit Kalkmilch gibt ein unzuverlässiges Resultat, indem er fand, dafs zu Anfang der Operation das Gas 34, und gegen das Ende 86 Proc. reines Wasserstoffgas enthielt, ohne dafs diese gröfsere Einmengung von Wasserstoffgas verhinderte, dafs es sich von selbst an der Luft entzündete; als aber die Masse zuletzt trocken und stärker erhitzt wurde, entzündete sich das Gas nicht mehr, und enthielt dann 90 Proc. reines Wasserstoffgas.

Nachdem nun die im Gase enthaltenen Einmengungen von Wasserstoffgas bestimmt waren, wurde ein Gas gewogen, das seinen Ueberschufs von Phosphor abgesetzt hatte; nach Abzug von 79,43 Proc. Wasserstoffgas und 5,9 Proc. Stickgas, die dem Gase beigemengt waren, ergab sich das specifische Gewicht des Phosphorwasserstoffgases im Minimum zu 1,214, was ganz vortrefflich mit der Analyse übereinstimmt, die voraussetzt, dafs 1 Atom oder Volum Phosphor mit 3 Volumen Wasserstoff, zu 2 condensirt, verbunden ist. — Die Analyse des Phosphorwasserstoffgases im Minimum wäre demnach auf allen den Wegen, die zum Ziele führen könnten, bekräftigt, wenn nicht auf den Operateur der Eindruck von dem Resultat, das nach der Rechnung erhalten werden mufste, auf das wirklich erhaltene Einflufs hatte. Man könnte z. B. fragen, warum nicht das gewogene Gas nach einer gleichen Methode wie das analysirte bereitet wurde, oder warum der Versuch mit einem Gas angestellt wurde, das 80 Proc. und darüber fremder Materien enthielt, während eine wenig kostbare

Methode da war, das zur Wägung bestimmte Gas mit einer Einmengung von nur 13 Proc. Wasserstoffgas hervorzubringen?

2. Die Verbrennung des *selbstentzündlichen Gases* bot Schwierigkeiten dar. Für sich in Sauerstoffgas gelassen, setzt sich immer eine rothgelbe, unverbrannte Substanz ab. In atmosphärischer Luft findet dieses nicht statt, aber bisweilen geschieht es, dafs eine hineingelassene Blase sich nicht entzündet, und die nächste dann, die sich entzündet, eine Explosion bewirkt. Um diese Uebelstände zu vermeiden, vermischte Dumas sowohl das Sauerstoffgas als das Phosphorwasserstoffgas mit einem gleichen Volum reinem Kohlensäuregas, liefs das letztere Gemenge in kleinen Antheilen zum ersteren, das einen grofsen Ueberschufs von Sauerstoffgas enthielt. Nach beendigter Verbrennung, und nach Wegnahme des Kohlensäuregases durch kaustisches Kali, ergab es sich, nach Abzug des in dem selbstentzündlichen Gase enthaltenen reinen Wasserstoffgases, dafs 10 Volumen davon nur 18¼ Volum Sauerstoffgas consumirt hatten. In diesem Fall nimmt Dumas an, dafs das Product der Verbrennung phosphorichte Säure und Wasser gewesen sei; und wird der absorbirte Sauerstoff zwischen der bekannten Quantität Wasserstoff und der unbekannten Quantität Phosphor, die damit zu phosphorichter Säure wurde, vertheilt, so folgt, dafs 2 Volumen Wasserstoff mit 1 Volum Phosphor vereinigt waren. Dafs bei dieser Verbrennung phosphorichte Säure und nur diese gebildet worden sei, hat Dumas nicht so bewiesen, dafs er etwas von den Verbrennungs-Producten zur Untersuchung sammelte, sondern dadurch, dafs er fand, dafs das Gas, nachdem

es seine Selbstentzündlichkeit verloren hat, bei der Detonation mit Sauerstoffgas wieder 2 Volumen Sauerstoff brauchte, woraus also folgt, daſs das selbstentzündliche Gas, durch Absetzung von ⅓ seines Phosphorgehaltes, sich in dasselbe Gas verwandelt, das erhalten wird, wenn man flüssige phosphorichte Säure im Kochen zersetzt. — Mit diesen Verhältnissen stimmt auch das spec. Gewicht des selbstentzündlichen Gases überein, das er zu 1,761 fand, oder vollkommen so, wie es sein muſs, wenn sich 6 Volumen Wasserstoffgas mit 3 Volumen Phosphor verbunden und zu 4 Volumen condensirt haben. Dumas hält diesen Wägungsversuch für so zuverlässig, daſs er daraus das Atomgewicht des Phosphors zu 200,33 oder gerade 200 ableiten zu können glaubt. Die beständige Uebereinstimmung zwischen der Berechnung und dem Resultat bis in alle Einzelnheiten erfreut den Leser von Dumas's Abhandlung so sehr, daſs man fast die Einwürfe vergiſst, die gemacht werden könnten; ich habe deshalb von dieser Arbeit ausführlicher Rechenschaft gegeben, als eigentlich mit dem Plan dieses Berichtes vereinbar ist, denn wenn alle Resultate derselben richtig sind, so ist sie ein Meisterstück; sind sie fehlerhaft, so wird sie ein warnendes Beispiel für diejenigen, die durch zuvor gefaſste Meinungen und darauf gegründete Berechnungen sich verleiten lassen, die Resultate unvollständiger oder fehlerhafter Versuche einer schon im voraus berechneten Zahl anzunähern. Der Werth dieser Untersuchungen beruht z. B. viel auf der Entscheidung der Frage: was geht vor, wenn Phosphorwasserstoff von einem Kupferoxydsalz absorbirt wird? Es ist bekannt, daſs der Phosphor selbst in fester Form Metalle,

wie

wie z. B. Kupfer, aus ihren Auflösungen reducirt. Wird nun bei einer von den Verbindungen des Phosphors mit Wasserstoff, z. B. bei dem selbstentzündlichen Gase, das so leicht seinen Phosphor fahren läſst, der letztere auf Kosten des Kupfersalzes, mit Hinterlassung von mehr oder weniger Wasserstoff, je nach der ungleichen Concentration oder Temperatur der Salzauflösung, oxydirt, so ist die Untersuchung des erwähnten Gases ohne allen Werth. Ferner wäre es eine Ausnahme von den gewöhnlichen einfachen Verhältnissen in binären Verbindungen, daſs das selbstentzündliche Phosphorwasserstoffgas aus 3P+6H bestehen sollte, und gleichwohl ist dieſs die geringste Anzahl von Atomen oder Volumen, die mit dem Factum übereinstimmt, daſs das Volum vom Wasserstoffgas, wenn der Wasserstoff isolirt wird, sich von 2 zu 3 oder von 4 zu 6 ausdehnt; denn bestünde die Verbindung aus P+2H, so wären im Gase 3 ganze Volumen zu $1\frac{1}{3}$ condensirt, was der Erfahrung, die wir bis jetzt haben, widerstreitet.

Diese Bedenklichkeiten werden noch bedeutender durch H. Rose's Untersuchungen vermehrt *), obgleich der Schluſs derselben noch nicht bekannt gemacht ist, und zwar um so mehr, da Rose, nach der Bekanntmachung von Dumas Versuchen, die seinigen zur gröſseren Sicherheit noch einmal wiederholt hat. Rose's Versu-

*) Poggendorff's Annalen, VII. p. 199. VIII. p. 192. Der Anfang von Rose's Versuchen wurde zu derselben Zeit, als Dumas Versuche in Paris erschienen, in Berlin bekannt gemacht. Beide waren daher mit ihren gegenseitigen Arbeiten unbekannt.

che fangen mit einer Untersuchung des selbstentzündlichen Gases an. Es wurde auf die Art entwickelt, daſs trockenes Kalkhydrat mit zerschnittenem Phosphor vermischt und gelinde in einer Retorte erhitzt wurde, zuerst bei +100° und darauf mit einer sehr kleinen Flamme einer Spirituslampe. Bei diesem Versuch wird das Wasser weniger leicht zersetzt, weil der Phosphor nur auf chemisch gebundenes Wasser wirken kann. Das Gas wurde übrigens durch Chlorcalcium geleitet, und auf diese Art konnte 6 Stunden lang ein beständig fortdauernder Strom von Gas erhalten werden. Dieses Gas, welches selbst noch bei —15° seine Eigenschaft, sich an der Luft zu entzünden, beibehielt, wurde auf die Art analysirt, daſs es bei einer sehr wenig erhöhten Temperatur über trockenes und gewogenes Kupferchlorid geleitet wurde, bis daſs dieses vollständig in Phosphorkupfer verwandelt war. Hierdurch wurde ein Phosphorkupfer erhalten, das nach der Analyse aus 2P+3Cu bestand. Diese 3 At. Kupfer waren mit 12 At. Chlor verbunden, die wiederum, um sich in Salzsäure zu verwandeln, eine gleiche Menge von Wasserstoffatomen aufnahmen, woraus folgt, daſs 2P (=4P) mit 12H verbunden waren, und daſs also das Gas aus 1 At. Phosphor und 3 At. Wasserstoff besteht $=PH^3$. Bei dieser Analyse wird vorausgesetzt *a*) daſs kein Theil vom Kupferchlorid von freiem Wasserstoffgas zersetzt werden konnte, und *b*) daſs kein Theil von dem schon gebildeten Phosphorkupfer auf Kosten des im Ueberschuſs durchströmenden Phosphorwasserstoffgases noch mehr Phosphor aufnehmen konnte. Diese beiden Voraussetzungen muſsten bewiesen werden. Schwefelkupfer wird nicht

von reinem Wasserstoffgas zersetzt; wenn also der Versuch, mit Schwefelkupfer angestellt, zu demselben Resultat führt, so kann das, möglicherweise mit dem Gase vermischt gewesene Wasserstoffgas an der Zersetzung des Schwefelkupfers keinen Antheil haben. Und so war es auch der Fall. Schwefelkupfer ist $Cu^2 S$, das erhaltene Phosphorkupfer war $P + 3 Cu$, und das gefundene Resultat noch näher mit dem berechneten Resultat übereinstimmend, als beim Versuch mit Kupferchlorid. Auf der anderen Seite versuchte Rose, mit demselben Phosphorwasserstoffgas Kupferchlorür zu zersetzen. Auch hierbei wurde $P + 3 Cu$, d. h. die dem Chlorgehalt proportionale Verbindung erhalten, woraus also hervorgeht, dafs das durch Zersetzung eines Theiles vom Gase hervorgebrachte Phosphorkupfer keinen Antheil des im Ueberschufs angewandten Gases zersetzt, um zu einer höheren Phosphorstufe zu werden. Aus diesen Versuchen schliefst Rose, dafs das selbstentzündliche Gas aus 1 At. Phosphor und 3 Atomen Wasserstoff ($P + 6 H$ nach den älteren), oder, nach Procenten berechnet, aus 91,32 Phosphor und 8,68 Wasserstoff besteht, was gerade die Zusammensetzung ist, die Dumas für das Gas fand, das durch Zersetzung der phosphorichten Säure erhalten wird, und für das, welches entsteht, wenn das selbstentzündliche durch Verlust von Phosphor die Eigenschaft sich zu entzünden verliert. — In diesem Punkt können indessen ihre Versuche in sofern mit einander ausgeglichen werden, als Dumas gefunden hat, dafs das Gas von Phosphorbaryum und Wasser Phosphor und Wasserstoff in diesem Verhältnifs enthält, von welchem Wasserstoff aber Dumas

43,2 Proc. mechanisch eingemengt annahm. Es bleibt dann die Frage übrig: Kann ein Volum PH^2, mit der zur Umwandelung in PH^3 nöthigen Menge Wasserstoffgases oder darüber mechanisch gemengt, auf trockenem Wege eine Zersetzung bewirken, als wenn es PH^3 wäre, obgleich es auf nassem Wege wie ein Gemenge von PH^2 mit H wirkt? Zur Beantwortung dieser Frage geben die Versuche keinen sicheren Stützpunkt, wiewohl Rose's Versuch mit der Zersetzung mittelst Schwefelkupfer zu widersprechen scheint.

Was das Gas betrifft, welches sich bei Zersetzung von concentrirter phosphorichter Säure entwickelt, so sind Rose's und Dumas's Versuche darüber noch abweichender, und statt daſs dieses Gas nach Dumas weniger Phosphor enthalten sollte, so enthält es nach Rose weit mehr, als das selbstentzündliche, aber in Verhältnissen, die nach der ungleichen Concentration der Säure und nach der ungleichen hohen Temperatur, wobei die Zersetzung geschieht, sehr variiren. Je concentrirter die Flüssigkeit und je stärker die angewandte Hitze ist, um so mehr Phosphor ist im Gas enthalten, um so mehr Wasser verflüchtigt sich unzersetzt, und um so weniger bildet sich Phosphorsäure. Bei einem dieser Versuche, wo das Gas im Maximum von Phosphorgehalt war, wies das zersetzte Kupferchlorid, indem es 60,03 Kupfer und 39,97 Phosphor gab, aus, daſs das Gas aus $P + 3H$ zusammengesetzt gewesen sein müsse, d. h. 2 Mal so viel Phosphor als das selbstentzündliche enthalten habe; aber bei nicht weniger als 11 verschiedenen Versuchen, die mit Gas angestellt wurden, das sich nach einander

aus derselben Flüssigkeit in demselben Gefäſse entwickelte, wurde der Phosphorgehalt zwischen PH^3, worüber hinaus sie indessen alle ausfielen, und selbst über P^2H^3 hinaus variirend erhalten, woraus Rose schlieſst: 1) daſs dieses Gas mehr Phosphor enthalte, als das selbstentzündliche, und 2) daſs es ein Gemenge von wenigstens zwei Verbindungen sei, die sich nach ungleichen Umständen in ungleichen relativen Proportionen entwikkelten.

Rose fand, daſs geschmolzene Phosphorsäure, wenn sie nur in Platintiegeln behandelt wird, 9,44 Proc. Wasser enthält, dessen Sauerstoff $\frac{1}{6}$ von dem der Säure ist. Obgleich man hätte vermuthen können, daſs der Wassergehalt der Säure 11,19 Proc., oder so groſs hätte sein müssen, daſs sein Sauerstoff $\frac{1}{5}$ von dem der Säure gewesen wäre, so blieb er sich doch in 3 Versuchen gleich, und in dem 4ten wurden nur 7,3 Proc. Wasser erhalten *). Diese Versuche stellte er so an, daſs die geschmolzene und gewogene Säure in Wasser aufgelöst, mit gewogenem und frisch geglühtem Bleioxyd vermischt, abgedampft und geglüht wurde. War aber die Phosphorsäure in Glasgefäſsen geschmolzen, wie bei Zersetzung der phosphorichten Säure in einer Glasretorte, so enthielt sie kein Wasser, und das Gewicht des phosphorsauren Bleies betrug dann eben so viel, wie das Gewicht der Säure und des Bleioxyds zusam-

*) Rose fügt in einem Anhang zu, daſs der Wassergehalt der Phosphorsäure nicht durch Vermischen und Glühen mit Chlorbaryum bestimmt werden könne, weil Wasser nachher nicht alles unzersetzte Chlorbaryum ausziehe, sondern sehr veränderliche Quantitäten davon in Verbindung mit dem phosphorsauren Baryt zurücklasse.

men. — Als er nun den Wassergehalt der phosphorichten Säure bestimmte, und nachher, nach ungleich heftigem Kochen, die übrigbleibende geglühte Säure wog und das übergehende Wasser bestimmte, so bekam er hierdurch zu wissen, wie ungleich das Wasser von der phosphorichten Säure zersetzt wird, und daſs man das eine Mal mehr Phosphorsäure und weniger Gas, und das andere Mal weniger Phosphorsäure und mehr Gas bekommt, und im Verhältniſs hierzu geht mehr Wasser unzersetzt über.

Brom, ein neuer Salzbilder.

Die wichtigste chemische Entdeckung im Laufe von 1826, ist die eines neuen einfachen, zur Klasse der Salzbilder gehörenden Körpers, welcher *Brom* genannt worden ist, vom griechischen *βρωμος*, Gestank, weil er, wie Chlor, einen unangenehmen Geruch hat. Er ist von Balard in Montpellier *) in der Mutterlauge entdeckt worden, die nach Auskrystallisirung des Kochsalzes aus dem Wasser vom mittelländischen Meere zurückbleibt, worin er sich in Verbindung mit Magnesium befindet, und ein zerflieſsliches Salz bildet, das in der Flüssigkeit zurückbleibt, nachdem das meiste Kochsalz herauskrystallisirt ist. Balard nannte ihn, in seiner ersten Notiz darüber, *Muride*, da aber dieser Name aus vielen Gründen unpassend war, so wurde er, mit seiner Zustimmung, von den Mitgliedern der Academie, denen die Prüfung dieser Entdeckung übergeben war, in Brom umgeändert.

Gewinnung desselben.

— Das Brom wird dadurch erhalten, daſs in die nach Auskrystallisirung des Kochsalzes zurückbleibende Mutterlauge Chlorgas geleitet wird, wodurch sie sich tief rothgelb färbt.

---

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 337.

Das Chlor verbindet sich mit dem Magnesium und setzt das Brom in Freiheit. Es kann wohl durch Destillation dieses Wassers erhalten werden, am besten aber erhält man es so, dafs man die Flüssigkeit mit Aether schüttelt, welcher das Brom aufnimmt und sich damit schön hyacinthroth färbt. Wird dieser Aether hierauf mit einer Auflösung von kaustischem Kali geschüttelt, so entzieht dieses dem Aether das Brom, der wiederum zur Auflösung von Brom aus neuen Portionen von mit Chlor behandelter Mutterlauge angewendet werden kann. Die auf diese Art gesättigte Kalilauge enthält ein Gemenge von Bromkalium und bromsaurem Kali aufgelöst; man dampft sie zur Trockne ab, vermischt das Salz mit etwas feingeriebenem Mangansuperoxyd und mit Schwefelsäure, die mit der Hälfte ihres Gewichts Wassers verdünnt ist, und destillirt nun aus einer kleinen Retorte mit schmalem Hals, dessen Mündung unter die Oberfläche des in der Vorlage enthaltenen kalten Wassers taucht. Beim Erhitzen der Masse entwickelt sich das Brom in Gasform, das sich in dem Retortenhalse condensirt und in das Wasser hinabfliefst. Dieses löst zwar etwas davon auf, aber man verliert hierdurch weniger, als wenn es, bei seiner Flüchtigkeit, in Berührung mit Luft kommt; aus dem Wasser kann man nachher das Aufgelöste abdestilliren. Man erhält also nun das Brom unter dem Wasser angesammelt, und um es völlig rein zu haben, destillirt man es noch einmal über Chlorcalcium in einem kleinen Destillationsapparat, dessen Vorlage lutirt und stark abgekühlt wird.

Das Brom ist eine schwarzbraune, in dünnen Schichten hyacinthrothe Flüssigkeit, es riecht un-

angenehm, wie Chloroxyd, aber stärker, schmeckt scharf und widrig, färbt die Haut dunkelgelb, ist ein Nichtleiter der Electricität, und hat ein spec. Gewicht von 2,966. Es erhält sich noch bei —18° flüssig. Es ist sehr flüchtig, verdunstet stark an der Luft, kocht bei +47°, und bildet ein Gas, das die Farbe der salpetrichten Säure hat und dessen spec. Gew. etwas über 5,0 ist; im Uebrigen hat es mit dem Chlor sehr große Aehnlichkeit, und steht hinsichtlich seiner Verwandtschaften zwischen diesem, von dem es aus seinen Verbindungen ausgetrieben wird, und Jod, das von Brom ausgetrieben wird. Es ist auflöslich in Wasser, Alkohol, Aether und sogar auch, wiewohl schwierig, in Baumöl. Es sinkt aber, ohne aufgelöst zu werden, in Schwefelsäure unter, weshalb man es recht gut in offenen Gefäßen unter einer Schicht von dieser Säure aufbewahren kann. Sein doppeltes Atom ($\overline{Br}$) wiegt 941,1, das einfache (Br) 470,55.

Bromsäure. Brom verbindet sich nicht direct mit *Sauerstoff*, aber in Berührung mit stärkeren Salzbasen bringt es, gerade wie Chlor und Jod, ein bromsaures Salz und ein Brommetall hervor. Die Bromsäure erhält man durch Fällung des bromsauren Baryts mit Schwefelsäure und Abdampfung der sauren Flüssigkeit. Die so erhaltene syrupdicke Säure wird beim weiteren Abdampfen theils in Sauerstoffgas und Brom zersetzt, theils destillirt sie über. Diese Säure röthet zuerst das Lackmuspapier und bleicht es nachher. Sie schmeckt rein sauer und besitzt kaum Geruch. Sie besteht aus 2 At. Brom und 5 At. Sauerstoff. Eine niedrigere Oxydationsstufe konnte noch nicht hervorgebracht werden.

Mit *Wasserstoff* vereinigt sich das Brom ebenfalls, wiewohl nicht leicht direct. Läſst man Brom in Wasserstoffgas verdunsten und leitet electrische Funken hindurch, so vereinigen sie sich, aber nur ganz allmählig. Destillirt man Bromkalium mit Schwefelsäure, so bekommt man diese Verbindung ebenfalls, aber mit Brom und schweflichtsaurem Gas verunreinigt. Am besten erhält man sie durch Erhitzen von Phosphor und Brom mit ganz wenig Wasser, wobei sich phosphorichte Säure und Bromwasserstoff bilden. Letzterer entweicht als Gas, und kann über Quecksilber aufgefangen werden. Er ist eine, hinsichtlich ihrer äuſseren Eigenschaften, der Salzsäure ganz ähnliche Wasserstoffsäure, wird wie diese von Wasser aufgesogen, und bildet damit, wenn es gesättigt ist, eine rauchende Flüssigkeit, mit allen Eigenschaften einer concentrirten Säure. Mit Chlor oder mit Salpetersäure vermischt, wird sie gelb und löst in beiden Fällen Gold auf. Auch Brom löst sie in bemerklicher Menge zu einer rothgelben Flüssigkeit auf, die Gold auflöst. Von Superoxyden wird sie zersetzt, unter Entwickelung von Brom und Bildung von Brommetall. Brom schlägt sowohl Schwefel als Phosphor aus ihren Verbindungen mit Wasserstoff nieder. Die Bromwasserstoffsäure besteht aus gleichen Volumen Brom und Wasserstoff, und ein Volum Salzsäuregas entwickelt, wenn es auf Bromkalium einwirkt, ein Volum gasförmige Bromwasserstoffsäure. Man findet daraus, daſs die Verbindungen des Broms mit anderen Körpern den Chlorverbindungen proportional sind. Bromwasserstoffsäure.

Bei Behandlung von Brom mit Ammoniak, konnte keine solche Verbindung mit *Stickstoff* Brom und Stickstoff.

hervorgebracht werden, wie sie mit Chlor und Jod erhalten wird.

Bromschwefel. Mit *Schwefel* verbindet es sich, wenn man sie mit einander vermischt, und es entsteht daraus eine rauchende, dunkel rothgelbe Flüssigkeit, im Ansehen und Geruch dem Chlorschwefel ähnlich. Kaltes Wasser wirkt wenig darauf, aber beim Kochpunkt wird es davon mit einer schwachen Explosion zersetzt, indem sich Bromwasserstoffsäure und Schwefelwasserstoff entwickeln, und Schwefelsäure in der Flüssigkeit auflöst.

Bromphosphor. Mit *Phosphor* verbindet sich das Brom unter Feuererscheinung, auch bei völligem Ausschluſs der Luft. Es bildet damit mehrere Verbindungen. Die mit Brom gesättigte Verbindung, das Bromid, ist dunkelgelb, fest, schmilzt leicht zu einer rothen Flüssigkeit, verflüchtigt sich mit rothem Dampf, und läſst sich in Krystallen sublimiren. Es raucht an der Luft und wird von Wasser mit Heftigkeit in Phosphorsäure und Bromwasserstoffsäure zersetzt. Die weniger gesättigte Verbindung, das Bromür, ist noch bei —12° flüssig, ist flüchtig und destillirbar; raucht in der Luft, kann noch mehr Phosphor auflösen, und verwandelt sich mit mehr Brom in Bromid. Wird von Wasser in phosphorichte Säure und Bromwasserstoffsäure zersetzt.

Brom und Kohlenstoff. Mit *Kohlenstoff* hat noch keine Verbindung von Brom hervorgebracht werden können; es condensirt aber *ölbildendes Gas* zu einer dem Chloräther analogen ätherartigen Flüssigkeit von angenehmem Geruch. Wird dieselbe in Dampfform durch eine glühende Röhre geleitet, so setzt sie Kohle ab und gibt Bromwasserstoffsäure. Mit Brom im Ueberschuſs dem unmittelbaren Einfluſs des Sonnenlichts ausgesetzt, konnte kein Brom-

kohlenstoff erzeugt werden, wie es mit Chloräther und Chlor der Fall ist.

Chlorbrom.

Brom condensirt bei starker Abkühlung *Chlor* zu einer rothgelben, stinkenden Flüssigkeit von unangenehmem Geschmack. Das Chlorbrom ist dünnflüssig und flüchtig, sein Gas ist dunkelgelb, aber nicht roth, es löst sich leicht in Wasser zu einer gelben, das Lackmuspapier bleichenden Flüssigkeit auf, die, mit einer Basis gesättigt, ein Chlormetall und ein bromsaures Salz gibt, analog dem Chlorjod.

Bromjod.

Mit *Jod* verbindet es sich in zwei Verhältnissen. Das Jodbromür ist krystallinisch, rothbraun und sublimirbar. Das Jodbromid dagegen ist flüssig, dunkelbraun, in Wasser leicht löslich, und diese Auflösung bleicht das Lackmuspapier. Mit Alkali gibt es Brommetall und jodsaures Salz.

Brom und Metalle.

Mit den *Metallen* bildet das Brom Salze, die meistens mit den Chlormetallen Aehnlichkeit haben. *Bromkalium* ist in Wasser leicht auflöslich und schiefst daraus, gleich dem Chlorkalium, in Würfeln oder rectangulären Prismen an. Es schmeckt salzig, ist in Alkohol löslich, decrepitirt beim Erhitzen und schmilzt dann. *Bromammonium* gleicht im Ansehen dem Bromkalium. Feucht der Luft ausgesetzt, wird es gelb und röthet dann Lackmus. *Brombaryum* ist in Wasser und Alkohol leicht auflöslich, schiefst in milchweifsen Warzen an, ganz unähnlich dem Chlorbaryum. *Brommagnesium* ist zerfliefslich und gibt beim Abdampfen eine Portion Bromwasserstoffsäure. *Eisenbromür*, durch Glühen von Eisendrath in Bromgas erhalten, bildet eine leicht schmelzbare, hellgelbe, blättrig krystallinische Masse, in Wasser ohne Farbe auflöslich. *Eisenbromid* wird durch

Vermischen von Eisenfeilspähnen mit Wasser und Brom im Ueberschufs erhalten, wobei sich das Gemische erhitzt und das Eisen auflöst (Liebig *)). *Bromblei* bildet einen weifsen krystallinischen Niederschlag, schmilzt beim Erhitzen zu einer rothen, schwach rauchenden Flüssigkeit, die beim Erkalten schön gelb wird. Nach dem Schmelzen wird es wenig von stärkeren Säuren angegriffen. *Zinnbromid* entsteht, wenn Zinn mit Brom in Berührung kommt. Die Vereinigung geht unter Feuererscheinung vor sich; es entsteht eine weifse, feste, krystallinische Masse, die leicht schmilzt und sich sublimirt, in der Luft unbedeutend raucht, sich in Wasser ohne besondere Erhitzung auflöst, und von Schwefelsäure nicht zersetzt wird, unter der sie ohne Veränderung geschmolzen werden kann. *Zinnbromür* bildet sich beim Auflösen von Zinn in Bromwasserstoffsäure; das Zinn löst sich darin leicht und mit Wasserstoffgas-Entwickelung auf. Das *Quecksilberbromür* gleicht vollkommen dem Chlorür. Auch ist das *Quecksilberbromid*, im Ansehen und der Auflöslichkeit in Wasser, Alkohol und Aether, dem Sublimat äufserst ähnlich. *Bromsilber* ist unauflöslich und fällt mit hellgelber Farbe nieder. Im Lichte schwärzt es sich, und in kaustischem Ammoniak ist es auflöslich, woraus ein basisches Salz in weifsen, glänzenden Krystallen anschiefst; in Salpetersäure ist es unauflöslich. Beim Erhitzen schmilzt es und bildet beim Erkalten eine gelbe, hornähnliche Masse. *Bromgold* ist gelb, in Wasser löslich, und beim Glühen in Gold und Brom zersetzbar. *Bromplatin* läfst sich nicht unmittelbar

---

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 331.

erhalten, da beide Stoffe selbst bei einer höheren Temperatur nicht auf einander wirken; aber ein Gemische von Salpetersäure und Bromwasserstoffsäure löst das Platin im Kochen zu einer gelben Flüssigkeit auf, die, mit Kali- oder Ammoniaksalzen vermischt, gelbe und schwer auflösliche Doppelsalze gibt.

Bromsaure Salze.

Die *bromsauren Salze* sind nicht besonders untersucht worden. *Bromsaures Kali* ist in kaltem Wasser und in Alkohol schwer auflöslich. Von kochendheifsem Wasser wird es ziemlich leicht aufgelöst und schiefst daraus beim Erkalten in einer Zusammenhäufung von nadelförmigen Krystallen an; beim Abdampfen der Auflösung setzt es sich in undurchsichtigen Schuppen ab. Mit Schwefel detonirt es durch einen Hammerschlag, und mit anderen brennbaren Körpern beim Erhitzen. Im Glühen wird es in Sauerstoffgas und Bromkalium zersetzt. Schwefelsäure, selbst verdünnte, entwickelt beim Kochen damit Brom und Sauerstoffgas, ohne dafs sich dabei ein überoxydirt bromsaures Salz zu bilden scheint. *Bromsaures Silber* fällt als ein weifses, im Sonnenlichte sich wenig schwärzendes Pulver nieder. *Bromsaures Blei* ist leicht auflöslich und schlägt sich nieder. *Bromsaures Quecksilberoxydul* bildet einen hellgelben, in Salpetersäure auflöslichen Niederschlag.

Brom und organische Stoffe.

Das Brom äufsert sehr starke Einwirkung auf organische Stoffe. Pflanzenfarben werden davon, wie von Chlor, gebleicht. Seine Auflösung in Alkohol oder Aether verändert sich bald, verliert die Farbe und enthält Bromwasserstoffsäure. Von Essigsäure wird es ziemlich leicht aufgelöst, die sich nur langsam dadurch verändert. Mit flüch-

tigen Oelen vermischt, erzeugt das Brom Dämpfe von Bromwasserstoffsäure, und das Oel wird zähe, gelb und verharzt. Campher verbindet sich mit Brom zu einer flüssigen Masse, die weniger flüchtig und riechend ist, als Brom, und die in der Kälte krystallisirt.

Vorkommen des Broms an anderen Orten.

Kaum war Balard's merkwürdige Entdekkung durch die Zeitungen bekannt geworden, als das Brom überall, wo man es nur vermuthen konnte, und vorzüglich im Wasser der Salzquellen, aufgesucht wurde. Christian Gmelin zeigte (im Novemberheft vom Hesperus) an, daſs er Brom in bedeutender Menge im Wasser des todten Meeres gefunden habe, und kurz darauf wurde diese Angabe von Hermbstädt bestätigt *). Liebig fand es in der Mutterlauge der Saline bei Theodorshalle, unweit Kreuznach, in solcher Menge, daſs man es in bedeutender Menge erhalten zu können hoffen kann. 30 Pfund Mutterlauge geben 20 Gramm oder ungefähr $\frac{3}{4}$ Unze Brom und 1 Gran Jod **). Frommherz ***) fand es in den Salinen bei Dürrheim und Schweiningen, Rappenau, Wimpfen, Offenau und Jaxfeld; Meiſsner †) in dem deutschen Brunnen bei Halle, und Vogel ††) in der Saline Rosenheim in Bayern.

Jod, Gewinnungsart.

In England gewinnt man das Jod aus der Mutterlauge vom Seifensieden †††). Nach Scan-

*) Jahrbuch der Ch. u. Ph. XVII. p. 256.

**) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 331. und XXXI. p. 355.

***) Jahrbuch der Ch. u. Ph. XVIII. p. 252.

†) A. a. O. p. 108.

††) Kastner's Archiv IX. p. 378.

†††) Annals of Philosoph. N. S. Mai 1826. p. 326.

lan scheidet man aus der Lauge, woraus sich die Seife abgeschieden hat, durch Abdampfen, so viel krystallisirtes Chlorkalium als möglich aus, trocknet die nicht krystallisirende Mutterlauge ein und destillirt sie mit Schwefelsäure und Braunstein, wobei eine schwarze, ölartige, mit dem sauren Wasser sich nicht vermischende Flüssigkeit übergeht. Zugleich sublimirt sich Jod. Dieses Oel hat 1,39 spec. Gewicht, und ist eine gesättigte Verbindung von Jod mit einem flüchtigen, brenzlichen Oel. In Alkohol von 0,85 ist es in allen Verhältnissen auflöslich und wird daraus durch Wasser gefällt. Alkalien und Eisenfeilspähne scheiden das Oel ab, welches dann gelb ist und einen süfslichen aromatischen Geschmack hat, der hintennach brennend und dem des Zimmetöls ähnlich ist. In Alkohol ist es auflöslich, und von Wasser wird es daraus gefällt. Es brennt schwer, mit viel Rufs und grünlicher Flamme. Es wird von kaustischem Ammoniak aufgelöst; es löst Campher auf. Es hält schwer, das aus der erwähnten Mutterlauge gewonnene Jod auf andere Art davon befreit zu erhalten, als es zu sättigen und das Oel zu verbrennen. Wird solches Jod mit Wasser und Eisenfeilspähnen destillirt, so geht eine kleine Portion Oel über, das wie Meerrettig riecht. Diefs ist mit dem aus Kelp auf die gewöhnliche Art gewonnenen Jod nicht der Fall.

Verbindungen von Fluor mit verschiedenen Körpern.

Dumas *) hat mehrere von den Verbindungen von Fluor mit anderen Körpern untersucht, die ich im vorigen Jahresberichte, p. 127., angeführt habe, und hat noch einige hinzugefügt. Er fand, dafs wenn Fluorblei (flufssaures Bleioxyd)

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 403.

mit Phosphor destillirt wird, eine farblose, rauchende Flüssigkeit übergeht, die Fluorphosphor ist, proportional der phosphorichten Säure. Auf gleiche Weise soll auch Fluorschwefel erhalten werden. Fluorchrom, aus Flusspath und chromsaurem Kali erhalten, kann in einer abgekühlten Röhre zu einer rothen Flüssigkeit condensirt werden. Nach einer späteren Mittheilung *) ist es Dumas geglückt, durch Destillation von mangansaurem Kali und Kochsalz mit Schwefelsäure eine der Säure proportionale Chlorverbindung von Mangan zu erhalten, die sich ebenfalls zu einer schön purpurrothen Flüssigkeit condensiren läſst.

Chlorbor. Ferner erhält man nach Dumas **) Chlorbor, wenn man ein Gemenge von calcinirtem Borax und Kohlenpulver in einer Röhre glüht, durch die Chlorgas streicht. Mit dem so bereiteten Gase hat er mit Wasser ein festes Hydrat erhalten, woraus er Bor mit bloſsem Wassserstoffgas bei der Hitze einer Spirituslampe reduciren konnte, welcher Versuch Liebig ***) nicht recht hat glücken wollen.

Kohle, sonderbare Form derselben. Colquhoun †) hat eine eigene Form bei reiner Kohle beschrieben, die sich bei Macintosh's Stahlbildungs-Prozeſs aus dem Kohlenwasserstoffgas absetzt, wenn nämlich das Stabeisen in dem Strom dieses Gases erhitzt wird. Das in diesem Gase enthaltene ölbildende Gas wird

*) A. a. O. XXXIII. p. 390.

**) A. a. O. p. 436.

***) Jahrb. d. Ch. u. Ph. XVII. p. 117.

†) Annals of Philosoph. N. S. Juli 1826. p. 1. Sept. p. 192.

wird von der Hitze zersetzt und setzt Kohle ab, die dabei bisweilen die Gestalt feiner, in Locken zusammenliegender, dem Asbest ähnlicher Haare annimmt. Diese Haare sind von ungleicher Feinheit, die gröbsten sind wie Pferdehaare, die feinsten wie feiner Flachs. Aeufserlich sind sie glänzend, schwarzgrau und metallisch, wie Graphit, wie Kohle gewöhnlich aussieht, wenn sie sich aus einer flüssig gewesenen Verbindung absetzt. Es ist wohl nicht möglich, hier zu entscheiden, durch welche Ursache die Kohle zu dieser haarförmigen Aggregation bestimmt wird. Diese Kohle ist ganz rein und verbrennt schwierig, aber ohne Rückstand, und Colquhoun betrachtet sie, wie es Döbereiner schon vor mehreren Jahren einmal that, als Kohlenmetall.

Ueber die Unterschwefelsäure hat Heeren eine sehr interessante und ausführliche Arbeit angestellt *). Er hat gezeigt, dafs bei der Bildung dieser Säure, durch Einwirkung von schweflichter Säure auf Mangansuperoxyd, aufser dem unterschwefelsauren Manganoxydul, auch eine gewisse Menge schwefelsaures Manganoxyd entsteht. Bekanntlich ist die Zusammensetzung des Superoxyds von der Art, dafs dadurch diese beiden Salze gebildet werden können, das eine, indem sich ein Atom Superoxyd mit einem Atom schweflichter Säure, und das andere, indem sich ein Atom von ersterem mit 2 Atomen von letzterer vereinigt. Man hatte Ursache, zu vermuthen, dafs das bei dieser Operation sich bildende schwefelsaure Salz nur von dem, allem Braunstein beige- Unterschwefelsäure.

*) Poggend. Annalen, VII. p. 55.

mengten Manganoxydhydrat herrühre *), aber Heeren hat auf eine genügende Art gezeigt, dafs dem nicht so sei; und wenn man die Erhitzung der Flüssigkeit bei der Vereinigung der schweflichten Säure mit Sauerstoff und Manganoxydul, wobei die Temperatur bis zu +50° steigen kann, verhindert, so bekommt man bedeutend weniger Schwefelsäure. Das Hydrat des Manganoxyds, für sich mit schweflichter Säure behandelt, gibt ein Gemenge von schwefelsaurem und schweflichtsaurem Manganoxydul, weil die schweflichte Säure, bei ihrer Umwandelung in Schwefelsäure, doppelt so viel Oxyd zu Oxydul reducirt, als sie sättigen kann.

Zur Erhaltung der vortheilhaftesten Resultate bei dieser Operation wird aufserdem erfordert, dafs das Superoxyd frei von diesem Oxyd-

---

*) Diese Vermuthung, die bei Entdeckung der Unterschwefelsäure sowohl von Gay-Lussac und Welther, als auch von denjenigen, denen sie mündlich mitgetheilt wurde, und unter denen ich mich zufälligerweise auch befand, getheilt wurde, führte ich unter den Zusätzen zur zweiten schwedischen Auflage des zweiten Theiles meines Lehrbuchs der Chemie an. Heeren betrachtet sie als meine individuelle Ansicht, was um so weniger richtig sein kann, als ich über diese Säure niemals Versuche bekannt gemacht, und in den 3 deutschen Ausgaben dieses Lehrbuchs, wovon zwei später sind, als die von Heeren angeführte schwedische, nichts darüber geäufsert, sondern nur angeführt habe, dafs es nothwendig sei, so viel wie möglich die Gegenwart von Oxydhydrat zu vermeiden. Es sieht fast aus, als hätte Heeren bei dieser Gelegenheit meinen Namen mit einer Meinung, die er zu widerlegen sich vorgesetzt hatte, verknüpfen wollen, um der Widerlegung mehr Bedeutung zu geben; aber dann hat er sich in dem Werthe seiner Arbeit geirrt, die gut genug ist, um an und für sich alle Aufmerksamkeit zu verdienen.

hydrat und so fein gepulvert sei, dafs es sich sogleich auflöst, weil Heeren zu finden glaubte, dafs gegen das Ende, wo das gröbere zurückbleibt, mehr Schwefelsäure entstehe. Die Gegenwart des Wassers ist nothwendig, denn flüssige wasserfreie schweflichte Säure wirkt bei den Temperaturen, wobei sie flüssig bleibt, nicht auf das Superoxyd. Bei Bereitung des Barytsalzes hat Heeren die wichtige, von Stromeyer vorgeschlagene, Verbesserung eingeführt, nämlich das Mangan durch eine Auflösung von Schwefelbaryum auszufällen. Hinsichtlich der Zusammensetzung und Eigenschaften dieser Säure, so fand er sie so, wie sie von Gay-Lussac und Welther angegeben sind, und fügt nur hinzu, dafs sie in der Luft allmählig in Schwefelsäure verwandelt werde. Der hauptsächlichste Theil von Heeren's Arbeit betrifft die Verbindungen der Unterschwefelsäure mit Salzbasen, auf die ich bei den Salzen wieder zurückkomme.

Schwefelsäure u. Salpetrichte Säure.

Henry *) hatte Gelegenheit, die krystallisirte Verbindung, die sich bei Berührung von Schwefelsäure mit feuchter salpetrichter Säure bildet (und die aus diesen beiden Säuren zu bestehen scheint), in gröfserer Menge bei einer Schwefelsäurefabrik, wo sie sich gebildet hatte, zu erhalten. Er fand, dafs sie in der Wärme zum Theil flüssig wurde, und der flüssige Theil hatte 1,831 spec. Gewicht. Für sich in einer an dem Ende einer schmalen Glasröhre geblasenen Glaskugel erhitzt, ertrug sie +104°,5 und darüber, ohne zersetzt zu werden, aber bei +133° gab sie Stickstoffoxydgas, dessen Menge bei steigen-

*) Annals of Philos. N. S. Mai 1826. p. 368.

der Erhitzung bis zu 19,5 englische C. Zoll von 100 Gran ging, worauf zuletzt salpetrichte Säure oder wenigstens rothe Salpetersäure überdestillirte. In Wasser löste sie sich mit Erhitzung und Entwickelung von Stickstoffoxydgas auf, dessen Menge, wenn man die Zersetzung noch durch Kochen unterstützte, bis auf 16,6 C. Zoll von 100 Gran ging. Henry versuchte auf folgende Art ihre Zusammensetzung zu bestimmen: Die 100 Gran, welche 16,6 C. Z. Stickstoffoxydgas gegeben hatten, wurden so genau wie möglich mit Barytwasser gesättigt. Dadurch wurden 200 Gr. schwefelsaurer Baryt erhalten. Die filtrirte Flüssigkeit enthielt ein Barytsalz, dessen Baryterde, mit Schwefelsäure gefällt, 20 Gr. schwefelsauren Baryt gab. Die mit der Baryterde vereinigt gewesene Säure hält er für salpetrichte Säure, und berechnet nun die Zusammensetzung zu: Schwefelsäure 68,0, Stickstoffoxydg. ($N+O$ 16,6 C. Z $=$) 5,273, salpetrichte Säure ($N+2O$) 7,8 und Wasser 18,927, woraus er dann das theoretische Resultat: 5 Atome Schwefelsäure, ein Atom Hyponitrous acid (wirkliche salpetrichte Säure $=NO^3$) und 5 Atome Wasser, ableitet, woraus das procentische Resultat: Schwefelsäure 70,67, salpetrichte Säure 13,42 und Wasser 15,91 hätte folgen müssen. — Aber diese Berechnungen haben sicherlich ein mit der wirklichen Zusammensetzung nicht übereinstimmendes Resultat gegeben. Was Henry salpetrichte Säure, Nitrous Acid nennt, und welche Verbindung aus einem Atom Stickstoff und zwei Atomen Sauerstoff besteht, und die, wenn man die Reihe mit 2 Atomen Stickstoff anfängt, die fehlende Zahl 4 in der Reihe der Oxydationsstufen ausfüllt, existirt für sich und besteht,

aller Wahrscheinlichkeit nach, aus $\dot{N} + \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\not{N}}$ oder ist salpetersaures Stickstoffoxyd; sie wird daher von allen anderen Körpern zerstört, welche daraus das Stickstoffoxyd entbinden, und obgleich die salpetrichte Säure, $\dddot{\not{N}}$, ebenfalls von Wasser mit Entwickelung von Stickstoffoxydgas zersetzt wird, so hat uns doch die Erfahrung gelehrt, daſs sie mit Basen Salze gibt, was mit ersterer nicht der Fall ist. Also hat das, nach Ausfällung der Schwefelsäure zurückbleibende Salz nicht aus einer Verbindung von Baryt mit $\dot{N}$ (oder wenn man lieber will $\dddot{\not{N}}$) bestehen können; es bleibt dann nur noch übrig, es als salpetersaures, oder vielleicht am richtigsten als ein Gemenge von salpetersaurem mit einer geringen Menge salpetrichtsaurem Salz zu betrachten, denn die salpetrichte Säure wird nicht vollständig von Wasser zersetzt. Aber wie man dieſs auch betrachtet, so stimmen die von Henry gefundenen Zahlen nicht so nahe mit irgend einem wahrscheinlichen Verhältniſs überein, daſs man die wahre Zusammensetzung als für richtig gekannt halten könnte.

Phosphorsäure.

Im vorhergehenden Jahresbericht (p. 275.) habe ich bei Engelhart's interessanten Untersuchungen über den Farbstoff des Blutes angeführt, daſs, Engelhart's Angabe zuwider, Phosphorsäure das Eiweiſs und den Farbstoff nicht fälle, und daſs ich nicht entdecken konnte, welche fremde Einmischung bei Engelhart's Versuch die Fällung verursacht habe. Dr. Engelhart, welcher diesen Winter in Stockholm zubrachte und in meinem Laboratorium arbeitete, hat gemeinschaftlich mit mir hierüber Versuche angestellt, und zu unserer beiderseitigen Verwun-

derung ergab es sich, daſs wir beide Recht hatten. Da die Phosphorsäure, die ich vorräthig hatte, weder vegetabilisches noch animalisches Eiweiſs fällte, bereitete Engelhart eine neue Portion durch Auflösung von Phosphor in Salpetersäure und Abdampfung der Auflösung in einem Platingefäſse, bis die Säure in glühendem Fluſs war. Die Auflösung dieser Säure in Wasser fällte stark beide Arten von Eiweiſs. Um dabei sicher zu sein, daſs die Salpetersäure nicht mitgewirkt habe, verbrannten wir Phosphor in einer Glocke, lösten die wasserfreie Säure in Wasser auf und nun fällte auch diese Auflösung das Eiweiſs. Nun schien das Unrecht auf meiner Seite zu sein; aber bei den verschiedenen Versuchen, die Engelhart zur Ausmittelung der Ursache dieses Irrthums anstellte, bemerkte er, daſs die so bereiteten und aufgelösten Säuren allmählig das Eiweiſs weniger stark und zuletzt, nachdem sie einige Tage aufgelöst waren, dasselbe gar nicht mehr fällten; dieſs fand gleich gut statt mit Auflösungen, die in nicht geöffneten Flaschen, und mit solchen, die in offenen Gefäſsen von Platin oder Glas gestanden hatten, und durch Kochen wurde diese Veränderung nicht beschleunigt. Wurde die Säure abgedampft und geglüht, so bekam sie die Eigenschaft, das Eiweiſs zu fällen, wieder, verlor sie aber wieder, nachdem die Auflösung einige Tage gestanden hatte. Was hiervon die Ursache sei, haben wir nicht ausmitteln können; daſs sie nicht auf einer höheren Oxydation der Säure auf Kosten der Luft beruhen könne, scheint daraus klar zu sein, daſs die fällende Eigenschaft auch in verkorkten Flaschen bei einer noch so concentrirten Säure verschwindet. Man könnte fragen: gibt es

eine chemische Verbindung von Phosphorsäure mit Wasser, die sich nicht sogleich bei der ersten Auflösung bildet, und der die Eigenschaft, das Eiweifs zu fällen, fehlt?

Im Jahresb. 1826, p. 81., und 1827, p. 90., führte ich die von Sementini und Pleischl angestellten Versuche über eine zuvor noch nicht bekannt gewesene Oxydationsstufe von Jod, die jodige Säure, und die Gründe an, die diese Entdeckung noch zweifelhaft machten. Wöhler *) hat durch eine analytische Untersuchung, die weiter keinen Zweifel zuläfst, bewiesen, dafs dieser Körper das schon vorher bekannte Chlorjod oder die sogenannte Chlorjodsäure ist, dessen Bildung darauf beruht, dafs bei der Destillation von Jod mit chlorsaurem Kali eine Portion Chlor reducirt und dafür jodsaures Kali gebildet wird. Sementini hat inzwischen wieder angegeben, dafs jodige Säure noch auf eine andere Art hervorgebracht werden könne, nämlich dadurch, das man Jodgas und Sauerstoffgas zusammen bis zum Glühen erhitzt, wobei sie sich verbinden und eine gelbe, halbfeste, durchsichtige und zuletzt fast flüssige Masse bilden sollen, die Sementini für Jodoxyd hält. Durch fortgesetztes Erhitzen in einem Strom von Sauerstoffgas soll dieses Oxyd sich zuletzt in jodige Säure verwandeln, welche dieselben Eigenschaften, wie die aus chlorsaurem Kali bereitete, besitzt, Lackmustinctur grün färbt und beim Sättigen mit Alkali kein Jod absetzt. Diese Angaben bedürfen noch Bestätigung. Jodige Säure.

Dumas **) hat bemerkt, dafs wenn man Borsäure.

*) Poggend. Annalen, VIII. p. 95. 266.

Borsäure in einem Platintiegel schmilzt, und sie während des Erstarrens und des dabei gleichzeitigen Zerspringens im Dunkeln betrachtet, jeder Sprung sogleich leuchtend wird, so dafs sich dieses Leuchten selbst im Tageslicht bemerken läfst. Er hält dieses Licht für electrisch und von gleicher Natur mit dem, welches bei Trennung zweier Glimmerblätter entsteht. (Jahresb. 1825, p. 30.)

Entstehung von Oxalsäure bei Reduction des Kaliums durch Kohle.

Im vorigen Jahresb., p. 113., wurde L. Gmelin's Entdeckung der Krokonsäure, in der mit dem Kalium zugleich übergehenden Masse bei Destillation von verkohltem Weinstein mit Kohle bei hoher Temperatur, Erwähnung gethan. Außer dem krokonsauren Kali enthält diese Masse noch oxalsaures Kali, wie später sowohl Gmelin *) als Liebig **) fanden.

Cyansäure.

Die interessanten Discussionen über die Cyansäure und Knallsäure dauern noch immer fort. (Jahresb. 1827, p. 104.) Liebig ***) hat Wöhler's Analyse des cyansauren Silbers wiederholt, und stimmt nun dem letzteren über die Zusammensetzung dieses Salzes bei. Durch neue Analysen des knallsauren Silbers hat er erwiesen, dafs der Silbergehalt desselben ganz derselbe wie der des cyansauren Salzes ist, und dafs die von mir vorläufig aufgestellten Ideen, wodurch ich im Jahresbericht 1826 dieses Verhältnifs zu erklären versuchte, sich also nicht bekräftigen; sondern, so weit man bis jetzt kommen konnte, sieht es aus, als hätten cyansaures und knallsaures Silber gleiche Zusammensetzung, aber ungleiche Eigenschaf-

*) A. a. O. VII. p. 525.

**) Jahrb. d. Ch. u. Ph. XVII. p. 115.

***) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 207.

ten. So hat er z. B. auch gezeigt, dafs die knallsauren Salze, bei der Zersetzung mit einer Säure, keine bemerkbare Spur von Kohlensäure geben, dagegen aber den Geruch von Cyanwasserstoffsäure verbreiten. — Liebig fand ferner, dafs bei Behandlung von knallsaurem Silber mit metallischem Zink nur der halbe Silbergehalt ausgefällt werde, und das zurückbleibende Knallsalz ein Doppelsalz von Zink und Silber ist. Wird dagegen das Doppelsalz von Knallsäure mit Baryt und Silberoxyd mit Zink digerirt, so wird das Silber niedergeschlagen, und aus der klar gewordenen Flüssigkeit setzt sich nach einigen Stunden ein gelbes Pulver ab, das knallsaurer Zinkoxyd-Baryt ist; dieses Salz knallt nicht mehr, sondern zersetzt sich bei +150° nur mit Zischen, wie cyansaures Silber. Aus diesem Umstand schliefst er, dafs die knallsauren Salze nicht knallen, wenn nicht ein Theil der Base ein solches Oxyd ist, das in diesem Falle reducirbar ist. Was hierbei zugleich die Aufmerksamkeit auf sich zieht, ist, dafs das eben erwähnte Doppelsalz von Säuren wie die cyansauren Salze, nämlich mit starkem Aufbrausen und Entwickelung von Kohlensäuregas, zersetzt wird. Knallsaures Kupferoxyd kann ganz silberfrei erhalten werden und knallt stark. Kali schlägt die Hälfte Oxyd nieder, und dann krystallisirt das Doppelsalz, welches eben so knallt. — Wird durch knallsaures Silber, das in Wasser vertheilt ist, Schwefelwasserstoffgas geleitet, so jedoch, dafs nicht alles Salz zersetzt wird, so nimmt die Flüssigkeit einen stechenden Geruch an, der nicht von dem bei gleicher Behandlung des cyansauren Silbers entstehenden zu unterscheiden ist.

Honigsteinsäure.

Ueber die Honigsteinsäure sind seit ihrer er-

sten Entdeckung niemals wieder Untersuchungen angestellt worden, bis kürzlich Wöhler die Resultate von einigen Versuchen damit mitgetheilt hat. Die Säure wird so bereitet, dafs man feingeriebenen Honigstein mit kohlensaurem Ammoniak kocht, das Ammoniaksalz krystallisiren läfst, in Wasser auflöst, die Säure durch essigsaures Blei niederschlägt und den Niederschlag durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt. Die abfiltrirte saure Flüssigkeit bildet nach dem Abdampfen einen Syrup, der schwer in kleinen Krystallen anschiefst, beim weiteren Eintrocknen eine weifse Masse gibt, die nach dem Auflösen in kaltem Alkohol beim freiwilligen Verdunsten in sternförmig gruppirten Nadeln krystallisirt. Sie schmeckt scharf sauer, verändert sich nicht in der Luft, und ist in Wasser und Alkohol leicht auflöslich. Sie kann, ohne Zersetzung, ganz starkes Erhitzen ertragen, schmilzt nicht, und verkohlt bei noch höherer Temperatur, wobei sie ein krystallinisches, leicht schmelzbares Sublimat, das vielleicht eine brenzliche Säure ist, aber kein brenzliches Oel und keinen brenzlichen Geruch gibt. Sie wird weder von Schwefelsäure noch Salpetersäure zersetzt. Ihre Sättigungscapacität ist 16,18. Ihre Zusammensetzung ist noch unbekannt.

In Alkohol aufgelöst und einige Zeit lang gekocht, verändert sie sich in ihrer Zusammensetzung und trocknet nachher zu einer dunkelbraunen, gummiähnlichen Masse ein, die von Wasser nur theilweise aufgenommen wird, in Alkohol leicht auflöslich ist, woraus Wasser eine weifse Substanz fällt, die wie ein Harz brennt, sauer reagirt und sich mit Salzbasen vereinigt. Ihre Verbindung mit Kali oder Ammoniak ist in Wasser auflöslich und

wird von Salzsäure gefällt. Die Honigsteinsäure ist also hierbei in eine andere Säure verwandelt worden, die nach Wöhler mit der Benzoësäure noch die gröſste Aehnlichkeit hat. Einige von Wöhler beschriebene honigsteinsaure Salze folgen weiter unten.

Metalle.

Berthier*) hat Untersuchungen über den Einfluſs angestellt, den kaustische und kohlensaure Alkalien und alkalische Erden beim Schmelzen auf mehrere der gewöhnlichen Schwefelmetalle ausüben. Obgleich diese Abhandlung in theoretischer Hinsicht eigentlich nichts Neues enthält, so finden sich darin verschiedene Umstände, die in der praktischen Metallurgie von Werth werden können. Beim Zusammenschmelzen von einem Alkali mit einem Schwefelmetall wirkt der Schwefel auf das Alkali, als wenn er frei wäre, aber natürlich mit einer schwächeren Verwandtschaft; ein Theil davon oxydirt sich auf Kosten des Alkali's zu Schwefelsäure, während ein anderer Theil sich mit dem reducirten alkalischen Metalle vereinigt. Dabei wird ein Antheil des angewandten Schwefelmetalls in den regulinischen Zustand versetzt, und ein anderer Theil verbindet sich als Schwefelmetall mit dem neugebildeten basischen Schwefelmetall. Wird dieses Gemische bei höherer Temperatur dem Zutritt der Luft ausgesetzt, so oxydirt sich zuerst der Schwefel in dem wenigst electropositiven Metall, um sich als Schwefelsäure mit unverändertem Alkali im Gemische zu verbinden, und auf diese Art kann man durch vorsichtige Leitung des Feuers die ganze Menge des am wenigsten electropositiven Metalles in reguli-

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 154.

nischer Form wieder herstellen. Durch Zusatz von anderen oxydirten Stoffen, wie z. B. von Oxyd des Metalles, von Salpeter u. dergl., läſst sich ganz dasselbe bewirken. Halten Metalle den Schwefel mit geringerer Verwandtschaft gebunden, so wird die Verbindung schon von kohlensaurem Alkali zersetzt, ist aber die Verwandtschaft stärker, so ist kaustisches Alkali oder Zusatz von Kohle zu dem kohlensauren nöthig, um dieses im Glühen zu kausticiren, und zugleich statt des Schwefels das alkalische Metall zu reduciren. Statt der Kohle kann man mitunter auch mit Vortheil metallisches Eisen brauchen. Berthier's Versuche betreffen eigentlich die gewöhnlichsten Verbindungen des Schwefels mit Blei, Kupfer, Quecksilber, Zinn, Zink und Eisen. *Bleiglanz* gibt beim Schmelzen mit kohlensaurem Alkali in bedeckten Gefäſsen sein halbes Gewicht metallisches Blei, in offenen Gefäſsen 0,75, und mit einem richtigen Zusatz von Eisenfeilspähnen, wie z. B. 10 Th. Bleiglanz, 20 Th. kohlensaures Natron und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Th. Eisen, bekommt man alles Blei reducirt. *Schwefelkupfer*, €u S, wird nur bei Zusatz von Kohle durch kohlensaures Kali reducirt. 100 Th. Schwefelkupfer mit 77 Th. Salpeter zusammengeschmolzen, gab 70 metallisches Kupfer; Kupferkieſs gibt mit Alkali kein reducirtes Kupfer. — Daſs der *Zinnober* von Alkali zersetzt wird, ist schon aus der Gewinnungsart des Quecksilbers im Groſsen bekannt. *Schwefelzink* oder Blende schmilzt mit kohlensaurem Kali zu einer unklaren, hellen Masse zusammen, die ein Gemenge von kohlensaurem Kali, Schwefelkalium, Schwefelzink und Zinkoxyd ist. Das Vorhandensein des Zinkoxyds in dieser Masse, ist, wenn nicht gerade

unmöglich, doch unwahrscheinlich. Berthier gibt nicht an, wie er sich davon überzeugt hat. Hat er es bloſs aus dem Umstand geschlossen, daſs sich das alkalische Radical mit Schwefel verbunden hat, so kann dieſs von einer niedrigeren, z. B. dem Suboxyd proportionalen, Schwefelungsstufe des Zinks herkommen. Es sublimirt sich nicht eher Zink, als bis man Kohle zusetzt. Aus 6 Th. Blende, 5⅓ Th. kohlensaurem Kalk u. 1 Th. Kohle, bis zu 50 Pyrometergraden in einer Porzellanretorte erhitzt, wurde Zink sublimirt erhalten; beim Schmelzen von gleichen Theilen Blende und kohlensaurem Kalk auf dem Gestiebeherd; verflüchtigte sich alles Zink und bildete sich Schwefelcalcium. Dieser Umstand verdiente wohl zur Gewinnung des Zinks aus Blende versucht zu werden. *Schwefelzinn im Minimum*, SnS, gibt, mit kohlensaurem Kali geschmolzen, seinen halben Zinngehalt reducirt ab; *Musivgold*, SnS^2, gibt dagegen weit weniger. Hierbei entstehen nämlich zinnschweflige Salze, auf die Berthier nicht aufmerksam gewesen zu sein scheint. *Schwefeleisen*, FeS, schmilzt mit dem doppelten Gewicht kohlensauren Natron zu einer leichtflüssigen, nach dem Erstarren schwarzen, krystallinischen und magnetischen Masse zusammen. Auch in dieser nimmt Berthier neugebildetes Oxydul an. Bekanntlich gibt es mehrere niedrigere Schwefelungsstufen vom Eisen, auf die jenes bei dieser Operation reducirt werden kann. Berthier's Grund, das Eisen oxydirt anzunehmen, ist, daſs sich *nur eine kleine* Menge von Schwefelsäure gebildet hat. Mittelst Kohle bekommt man in der Masse zerstreute Partickelchen von metallischem Eisen, die sich mit Entwickelung von einem *fast* geruchlosen

Wasserstoffgas auflösen. Weder borsaure noch zweifach kieselsaure Salze nehmen, mit Kohlenpulver und Schwefelmetallen zusammengeschmolzen, aus letzteren Schwefel aus; diess geschieht aber mit basischeren kieselsauren Salzen, die sich dabei, unter Verlust eines Theiles der Base, in zweifach kieselsaure umwandeln.

Diese interessante Abhandlung schliesst mit Versuchen, die zeigen, dass mit Kieselerde, Thonerde und Metallen zusammengeschmolzener phosphorsaurer Kalk ein Doppelsilicat von Thonerde und Kalk und ein Phosphormetall gibt. Diese Resultate wurden mit Kupfer, Kobalt, Nickel und Zinn, aber nicht mit Mangan, erhalten.

Selen, Gewinnung desselben.

Bei den Versuchen, die ich zur Ausmittelung des Verhaltens von Schwefelbasen zum Selen anstellte, fand ich zufälligerweise eine einfachere Methode, als die bisherigen, um Selen aus der nun käuflich zu habenden Verbindung mit Schwefel abzuscheiden *). Man löst nämlich den Selenschwefel in kaustischem Alkali auf; bleibt, ungeachtet eines geringen Ueberschusses von Alkali, noch etwas ungelöst, so ist diess irgend eine Verbindung von Selen mit einem anderen Metall, die man auf andere Art zersetzt. Die Auflösung wird in einem offenen Gefässe digerirt, wobei sich unterschweflichtsaures Kali bildet, und der Schwefel, der sich dann abscheiden sollte, sättigt zuerst den in der Flüssigkeit enthaltenen Ueberschuss von Alkali und schlägt nachher das Selen nieder, das sich als ein schwarzes oder braunes Pulver absetzt, welches man abfiltrirt, und zwar am besten, noch ehe alles Selen ausgefällt ist, wenn

*) K. V. Acad. Handl. 1826. p. 75.

man es schwefelfrei haben will. Wenn sich kein Selen mehr niederschlägt, so fängt gleichwohl noch kein Schwefel durch Oxydation sich abzuscheiden an, weil, so lange noch Selen in der Flüssigkeit enthalten ist, sich nicht KS^5, sondern eine der niedrigeren Schwefelungsstufen bildet. Man kann auch das Schwefelselen mit kaustischem Kali digeriren, wobei sich zuerst Schwefel, ohne Spuren von Selen, auflöst, und wenn sich hernach zugleich Selen aufzulösen anfängt, so ist das unaufgelöste schwefelfrei, kann aber dann fremde Metalle enthalten.

Horst fand Selen in einer Magnesia, die zu Cöln von einem Droguisten verkauft wurde. Diese Magnesia wurde beim Glühen roth, und 2 Drachmen davon hinterliefsen beim Auflösen 5 Gran in Salzsäure unauflöslichen Rückstand, der beim Verbrennen rettigartig roch, sich in Königswasser auflöste, durch schweflichtsaures Ammoniak gefällt wurde etc., und also alle Charactere von Selen hatte. Man weifs noch nicht, woher diese ungewöhnliche Verunreinigung herrührte; man könnte aber die Ursache vermuthen. Das Bittersalz wird an einigen Orten in Europa durch Rösten von schwefelkiesfshaltigem Talkschiefer gewonnen. Enthält dieser Selen, so kann das daraus bereitete Salz selenhaltig werden, denn die selensaure Talkerde ist in Wasser, zumal saurem, nicht unauflöslich; wird dann dieses Salz zur Bereitung von Magnesia gebraucht, so mufs diese basisch selensaure Talkerde enthalten, die durch die geringste brennbare Einmengung beim Glühen roth wird.

Selen in Magnesia.

Mit Arsenik und einigen Verbindungen des-

Arsenik.

*) Journal de Pharmacie, XI. p. 145.

selben sind von Guibourt mehrere bemerkenswerthe Versuche angestellt worden *). Er zeigt, daſs Arsenikmetall, über dessen spec. Gewicht die Angaben verschieden sind, in einer damit angefüllten Retorte bis zum Glühen erhitzt und dann erkalten gelassen, zwar nicht schmilzt, aber doch zusammengeht, glänzender und dichter wird, und 5,959 spec. Gewicht bekommt. Bisher nahm man für das in Krystallen sublimirte Arsenik 5,7 an.

Unterschied zwischen glasiger und undurchsichtiger arsenichter Säure.

Guibourt verglich ferner die glasige arsenichte Säure mit der weiſsen undurchsichtigen, die durch Einfluſs der Luft auf die glasige gebildet wird, und dabei fand er bemerkenswerthe Verschiedenheiten zwischen denselben. Das spec. Gewicht der glasigen ist 3,7385, das der milchweiſsen 3,695. Das spec. Gewicht wurde in wasserfreiem Alkohol genommen. 100 Th. kalten Wassers, mit Pulver von ersterer geschüttelt, lösen nur 0,96 davon auf, von der letzteren aber 1,25. — 100 Th. kochenden Wassers lösen von ersterer 9,68, und von letzterer 11,47 Th. auf. Die bis zu +15° erkältete Flüssigkeit behielt nach 48 Stunden von ersterer 1,78, und von letzterer 2,9 aufgelöst. Daher sucht Guibourt die abweichenden Angaben der Chemiker über die Auflöslichkeit der arsenichten Säure aus dem ungleichen Zustand zu erklären, in dem sich die zum Versuche angewandte Säure befand. Die undurchsichtige arsenichte Säure stellt die blaue Farbe von geröthetem Lackmuspapier oder von Lackmustinctur sowohl vor, als in und nach der Auflösung und Abdampfung zur Trockne wieder her, und des-

*) Journal de Chimie medicale etc. II. p. 55, 107.

dessen ungeachtet läfst sie beim Sublimiren keinen Rückstand, und entwickelt mit kaustischem Kali kein Ammoniak. Gleichwohl hält es Guibourt für möglich, dafs das Ammoniakgas in der Luft zu der Veränderung beitrage, die die Säure beim Undurchsichtigwerden erleidet; denn beim Uebergiefsen von gepulverter glasiger Säure mit verdünntem Ammoniak erhitzte sich das Gemische gelinde, und nachdem die Flüssigkeit abgegossen und das Ammoniak mit kaltem Wasser abgespühlt war, erhitzte sich das Unaufgelöste nicht mehr mit frischem Ammoniak, und war nun im Uebrigen hinsichtlich aller Verhältnisse in demselben Zustand, wie die undurchsichtige arsenichte Säure, deren Auflöslichkeit in Wasser und Wirkung auf Lackmus sie besafs, ohne dafs daraus kaustisches Kali eine Spur von Ammoniak entwickelte.

Guibourt verglich ferner das gelbe künstlich gewonnene Schwefelarsenik, welches im Handel vorkommt, mit den natürlich vorkommenden Arten davon, und er zeigt, dafs, während die letzteren keine Spur von arsenichter Säure enthalten, man aus dem künstlichen durch Kochen mit Wasser bis zu 0,4 ausziehen kann. Dieses findet sich im Handel in gelben, glasigen, oft gestreiften Stücken, und ist ein zusammengeschmolzenes und vielleicht auch sublimirtes Gemenge von Schwefelarsenik und arsenichter Säure, das von den Färbern zur kalten Indigoküpe gebraucht wird. Das rothgelbe künstliche Schwefelarsenik, im Handel unter dem Namen Realgar bekannt, enthält sehr wenig arsenichte Säure.

Guibourt hält das natürliche Schwefelarsenik, ganz mit Unrecht, für nicht giftig; es ist es weniger, als das künstliche, arsenichte Säure ent-

haltende, aber Orfila hat durch Versuche erwiesen *), dass natürliches Schwefelarsenik, und auch das durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagene schon tödten, wenn sie nur in einiger Menge in Wunden eingebracht werden.

Auflöslichkeit d. Arseniksäure in Wasser.

Vogel **) hat die Auflöslichkeit der Arseniksäure in Wasser bestimmt. Reine und geglühte Arseniksäure, zu sehr feinem Pulver gerieben und dann zerfließen gelassen, gibt, wenn der zerflossene Theil von dem nicht zerflossenen abgegossen und dann so weit abgedampft wird, dass sich bei +12° ein Theil Säure in fester Form abzuscheiden anfängt, eine Flüssigkeit von 2,550 spec. Gewicht, die also schwerer als alle übrigen wasserhaltigen Flüssigkeiten ist. Sie setzt selbst bei —26° nichts ab, und enthält 0,71 ihres Gewichts wasserfreier Arseniksäure. In feuchter Luft zieht sie Wasser an und bekommt 1,935 spec. Gewicht. — 100 Th. Säure sind also in 40½ Th. Wasser auflöslich.

Platin zum Anzünden von Wasserstoffgas.

Nach Döbereiner erhält man das Platin, zur Vereinigung von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas, auf folgende Art in Blattform ***): Man füllt eine 20 Zoll lange und ½ bis ¾ Zoll weite Glasröhre mit einer Auflösung von Platinchlorid in Wasser, vermischt mit weinsaurem Natron. Die Flüssigkeit wird erhitzt, bis dass sie sich zu trüben *anfängt*, worauf man sie mehrere Tage lang dem unmittelbaren Einfluss des Sonnenlichts aussetzt. Während dessen wird der größte Theil des Platins reducirt, und überkleidet die innere

*) A. a. O. p. 153.

**) Kastner's Archiv IX. p. 321.

***) Jahrb. der Ch. u. Ph. XVII. p. 122.

Fläche des Glases. Man stülpt die Röhre dann in einem Glas Wasser um und treibt die Auflösung vermittelst hineingelassenen Wasserstoffgases aus, wovon das Platin sogleich weiſs wird und sich leicht vom Glase ablöst. „Hiermit wäre, sagt Döbereiner, eine Art angedeutet, wie man gräduirte Röhren in Platineudiometer verwandelt." Um die schwammartige Platinmasse zu solchen Versuchen zu bereiten, rührt Döbereiner Platinsalmiak mit concentrirtem kaustischen Ammoniak zu einem Brei, bringt diesen in einen Platin- oder Thon-Tiegel, stampft ihn *hart* ein und setzt ihn der Einwirkung des Feuers aus. — Je langsamer und bei um so geringerer Hitze die Zersetzung vor sich geht, um so besser behält das Platin seine zündende Kraft.

Zeise *) hat eine Verbindung von Platin, Sauerstoff und Kohlenstoff entdeckt, welche die Eigenschaft besitzt, nicht allein Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zu entzünden, sondern auch, gleich der von E. Davy entdeckten Verbindung (Jahresbericht 1822, p. 59., und 1824, p. 102.), mit Alkoholdämpfen glühend zu werden, und Essigsäure zu erzeugen. Diese Verbindung erhält man, wenn Platinchlorür mit 12 Th. Alkohol von 0,813 in einer Retorte mit Vorlage vermischt und gelinde erhitzt wird, bis daſs sich das Chlorür schwarz färbt und die Flüssigkeit klar und wenig gefärbt wird. Es bildet sich Salzäther, und der Alkohol wird sauer. Nachdem letzterer abgegossen ist, wird der Niederschlag so lange mit warmem Wasser gewaschen, als dieses noch sauer wird. Er

*) Oversigt af det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 1825—6. p. 13.

entwickelt sowohl beim Waschen als auch beim nachherigen Aufbewahren unter Wasser Luftblasen, die nach Aether riechen. Nach dem Trocknen, auch ohne Zutritt der Luft, gelinde erhitzt, entzündet er sich mit schwacher Explosion und Funkensprühen, wobei sich Kohlensäuregas, Sauerstoffgas und ein wenig, gewöhnlich durch Essigsäure saures Wasser entwickeln. Dasselbe Verbrennungs-Phänomen findet auch statt, wenn er durch Alkohol-Dämpfe in's Glühen kommt. Aether, Steinöl und Terpenthinöl entzünden ihn nicht.

Silber. Sein Oxyd.

Fischer *) hat gezeigt, daſs reines Silberoxyd in geringer Menge in Wasser auflöslich ist, und, so wie auch diese Auflösung, die Eigenschaft hat, schwach alkalisch zu reagiren. Wird es zu der Auflösung von einem Salze mit alkalischer Basis und mit einer Säure, die mit demselben ein schwerlösliches Salz gibt, gemischt, wie z. B. zu arseniksauren, phosphorsauren, chromsauren Salzen, oder zu Chlor- oder Jod-Verbindungen, so zersetzt es das Salz partiell und die Flüssigkeit bekommt einen bemerklichen Ueberschuſs von freiem Alkali. Wird das Silberoxyd in Ammoniak aufgelöst, so wird die Säure vollständig ausgefällt. Dieſs letztere ist indessen schwer zu begreifen, da diese Salze alle in kaustischem Ammoniak auflöslich sind, das also etwas aufgelöst behalten müſste.

Scheidung des Silbers von Kupfer.

Serbat **) hat bei der Münze zu Paris eine Methode zur Scheidung des Silbers vom Kupfer angewendet, die darin besteht, daſs die Legirung mit Schwefel verbunden und in einer Muffel von Guſseisen geröstet wird, während man nach und

*) Kastner's Archiv, IX. p. 356.

**) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 436.

nach 2 Proc. ihres Gewichts Scheidewasser, das mit dem 6fachen Gewichte Wassers verdünnt ist, darauf sprengt. Nachdem die Masse auf diese Art in schwefelsaure Salze verwandelt ist, werden diese bis zu stärkerem Glühen erhitzt, so dafs das Silbersalz zu Metall und das Kupfersalz zu Oxyd reducirt wird, wozu 4 Stunden nöthig sind. Die geröstete Masse gibt, mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, metallisches Silber und Kupfervitriol. — Es wäre sonderbar, wenn nicht der bei allen diesen Operationen nothwendig entstehende Verlust bedeutend alle Vortheile überwöge, welche diese Operationsmethode im Uebrigen wegen der Wohlfeilheit der Materialien mit sich führt.

Römische Silbermünzen.

Bei Famars in Frankreich fand man 1822 und 1823 eine grofse Menge römischer Silbermünzen von Vespasianus, Trajanus, Antoninus, Hadrianus, Marc. Aurelius u. a. Diese sind von Feneulle untersucht worden *). Sie bestanden aus Silber und Kupfer, und enthielten Spuren von Gold und Zinn. Aus ihrem ungleichen Gehalte ersieht man, dafs unter jenen verschiedenen Regenten nicht gleiche Regeln für die Kupfer-Zumischung galten, wiewohl sie immer nach ganz einfachen Verhältnissen war. Der geringste Kupfergehalt fand sich bei einer Münze von Trajan, worin das Silber zum Kupfer wie 7:1 war. Bei einer Medaille der Sabina (Hadrians Gemahlin) war es wie 6:1; — in den meisten andern wie 4:1. Bei einer Medaille von Antoninus pius =3:1; bei einer von Commodus =2:1; bei anderen =1:1½, und endlich bei einer von Gordianus pius =1:2½. Ihr Gewicht war zwischen

*) A. a. O. XXXII. p. 320.

2½ und 3⅔ Gramm, d. i. ungefähr zwischen ⅛ und ¼ Loth.

Zinn u. Blei, spec. Gew. ihrer Legirungen.

Kupffer *) hat die Veränderung im spec. Gewicht untersucht, die bei den verschiedenen Verbindungen von Zinn und Blei entsteht, und die bekanntlich immer ein geringeres spec. Gewicht haben, als sie nach der Rechnung haben sollten, und die sich also beim Zusammenschmelzen ausdehnen. Diese Versuche scheinen mit großer Sorgfalt angestellt zu sein. — Die allgemeinen Resultate sind in folgenden zwei Tabellen enthalten; in der ersten sind die Quantitäten Atomgewichte, in der zweiten Gewichtstheile.

Tab. I.

Anzahl von Atomen.	Spec. Gew. + 18°.	Spec. Gew. nach der Rechnung.	Unterschied.
Spec. Gew. d. Blei's	11,3305		
— d. Zinns	7,2911		
SnPb	9,4263	9,4366	0,0103
Sn + 2Pb	10,00782	10,0936	0,0154
Sn + 3Pb	10,3868	10,4122	0,0254
Sn + 4Pb	10,5551	10,6002	0,0451
2Sn + Pb	8,7454	8,7518	0,0064
3Sn + Pb	8,3914	8,3983	0,0069
4Sn + Pb	8,1730	8,1826	0,0096
5Sn + Pb	8,0279	8,0372	0,0093
6Sn + Pb	7,9210	7,9326	0,0116

Tab. II.

Zinn.	Blei.	Spec. Gew. + 4°,1.
1	1	8,8640
2	3	9,2653
1	2	9,5585
2	5	9,7701
1	3	9,9387
2	7	10,0734
1	4	10,1832
3	2	8,4973
2	1	8,2669
5	2	8,1094
3	1	7,9943

Die letztere Tabelle ist für den Fall bestimmt, wenn man durch das specifische Gewicht den ungefähren Gehalt von Blei und Zinn in einer Zinngießerarbeit bestimmen will.

Nickel, dessen Darstellung und Reinigung.

Wöhler **) hat eine sehr einfache und leicht ausführbare Methode, Nickel und Kobalt von Ar-

*) Kastner's Archiv, VIII. p. 344.

**) Poggend. Annalen, VI. p. 227.

senik zu reinigen, aufgefunden; sie besteht darin, dass man das fein gepulverte Arsenikmetall (z. B. sogenannten Speiss) mit 3 Th. Pottasche und 3 Th. Schwefel vermischt, und in einem Tiegel anfangs gelinde und nach und nach fast bis zum glühenden Fluss erhitzt. Dabei bildet sich auf Kosten des im Speiss enthaltenen Arseniks arseniksohwefliges Schwefelkalium und Schwefelnickel oder Schwefelkobalt, welche letztere unaufgelöst bleiben und abgeschieden werden können, wenn man die Masse nach dem Erkalten mit Wasser auszieht. Das Schwefelmetall wird nachher auf die gewöhnliche Art mit Säuren behandelt. Wöhler bemerkt, dass beim Nickel *eine* Schmelzung vollkommen hinreichend sei, um ihn von Arsenik zu befreien, dass aber beim Kobalt eine zweite Schmelzung mit neuen Quantitäten von Schwefel und Alkali nöthig sei.

Berthier *) hat eine Methode beschrieben, um Nickel von Kobalt zu reinigen, die darin besteht, dass man den Speiss mit Bleiglätte oder Salpeter schmilzt. Man vermischt den fein gepulverten Speiss mit dem doppelten Gewicht Bleiglätte, und schmilzt das Gemenge in einem Tiegel bei einer schnell verstärkten Hitze. Nach dem Erkalten findet man die Masse aus 3 Schichten bestehend. Die oberste ist eine aus Arseniksäure, Kobaltoxyd, Bleioxyd und Nickeloxyd bestehende Schlacke; die zweite ist Speiss, der nun Arseniknickel ist, und die dritte ist metallisches Blei, verunreinigt durch etwas Nickel und Kobalt. Der Speiss wird fein gerieben und wieder mit 1 bis 2 Th. Glätte geschmolzen, wodurch man diesel-

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 49.

ben Produkte, aber eine nickelhaltigere Schlacke erhält; dagegen ist der Speiſs ganz kobaltfrei, kann aber etwas Kupfer enthalten. Er verliert dabei zwischen 40 bis 50 Proc. an Gewicht. Aus der Schlacke muſs das Kobalt- und Nickeloxyd auf nassem Wege durch Behandlung mit Königswasser, Eintrocknen, Auflösen in Wasser, Fällung, zuerst mit Schwefelsäure und dann mit Schwefelwasserstoff, Fällung mit Alkali und Trennung der beiden Oxyde durch Chlor ausgeschieden werden. Auch kann die Schlacke durch Reduction mit Kohlenpulver zugute gemacht werden, wobei sie wieder in Blei, Speiſs und Schlacke verwandelt wird, welche letztere man wiederum reducirt. Aber dieser Speiſs ist zu kobalthaltig, als daſs man bei ihm die erwähnte Reinigungsart anwenden könnte. Statt durch Schmelzung mit Bleioxyd kann das Kobalt auch durch Schmelzen mit $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ vom Gewicht des Speiſses Salpeter weggenommen werden; dann ist aber ein 3 Mal wiederholtes Schmelzen nöthig, und man bekommt kaum 32 Proc. reines Arseniknickel. Gleichwohl hat man hierbei den Vortheil, daſs die Bestandtheile der Schlackenmasse durch Wasser von einander getrennt werden können.

Um dann das Nickel vom Arsenik zu trennen, schreibt Berthier Wöhler's eben angeführte Methode vor, jedoch ohne nur durch ein Wort zu erkennen zu geben, daſs dieſs eine schon vor länger als einem halben Jahre von einem Anderen bekannt gemachte Entdeckung war. In einer Note zu dieser Abhandlung fügt Berthier folgendes zu: „Die höheren Schwefelungsstufen der Alkalien sind bei höheren Temperaturen sehr kräftige Schwefelungsmittel. Ich habe mich derselben

mit Vortheil zur Darstellung von Schwefel-Wolfram, -Chrom, und -Uran bedient, und habe so *oft* Schwefeltitan und Schwefelcerium bereitet." — Dabei kann bemerkt werden, dafs gerade dasselbe in meinem Lehrbuch der Chemie Th. I. p. 688. (Dresden 1825) steht, aber ohne dafs Wolfram und Titan genannt sind, und zwar aus dem guten Grunde nicht, weil sich Schwefelwolfram als electronegatives Schwefelmetall auflöst, und Titan sich nach H. Rose's Versuchen *) auf diese Art nicht mit Schwefel verbinden läfst.

Erdmann **) hat verschiedene Methoden beschrieben, um Nickel im Grofsen durch Behandlung auf dem nassen Wege zu reinigen, die ich hier näher anzuführen für überflüssig halte, da sie vermuthlich nach dem, was ich eben anführte, nicht mehr angewendet werden möchten. Bei Anwendung von Salpetersäure oder Salzsäure als Lösungmittel, wurde Eisenoxyd und arseniksaures Eisenoxyd durch Kalkmilch gefällt, darauf filtrirt und zuletzt auch das Nickeloxyd durch dieses wenig kostbare Fällungsmittel niedergeschlagen.

In Wien wird jetzt metallisches Nickel zu technischem Behuf im Grofsen dargestellt. Es kommt in porösen, dunkelgrauen, ungeschmolzenen Stücken, die durch Zusatz von etwas Kohlenpulver aus auf nassem Wege bereitetem Nikkeloxyd reducirt sind, im Handel vor. Diese Massen enthalten Kohle, Kieselerde, etwas Kobalt, sind aber übrigens ziemlich reines Nickel. Dieses Nickel wird zur Bereitung des Packfongs (Neusilber, Argentan) angewendet, einer im Aeu- Packfong.

*) K. Vet. Acad. Handl. 1821. p. 254.

**) Jahrb. d. Ch. u. Ph. XVIII. p. 129.

steren dem Silber ähnlichen, geschmeidigen Metallmasse, die sich in den meisten Fällen statt Silber gebrauchen läfst, und die man als ein Messing betrachten kann, worin ein Theil des Zinks durch Nickel ersetzt ist. Zu Löffeln, Gabeln etc. wird es aus 50 Th. Kupfer, 25 Th. Zink und 25 Th. Nickel gemacht *). Es ist dem Anlaufen und Oxydiren nicht mehr als gewöhnliches Arbeitssilber unterworfen. Zu Messer- und Gabelheften etc. 55 Kupfer, 23 Zink und 22 Nickel. Zum Walzen und zu den aus solchem Blech verfertigten Gegenständen sich eignendes: 60 Kupfer, 20 Zink und 20 Nickel. Zu Gufswaaren: 54 Kupfer, 25 Zink, 18 Nickel und 3 Blei. Ein Zusatz von 2 ½ Proc. Eisen macht die Mischung weifser, aber härter und weniger geschmeidig. Das geschmolzene Packfong ist krystallinisch und mufs deshalb anfangs sehr behutsam gehämmert werden, ganz kalt geworden sein und zwischen dem Hämmern jedesmal kirschbraun geglüht werden.

Goldgelbes Messing.

Im Zusammenhang hiermit ist auch das goldähnlichere Messing zu erwähnen, das man in England Mosaisches Gold genannt hat, und woraus Schlösser und solche Thürbeschläge aus Metallblech, die häufig in England über und unter dem Schlofs an den Thüren angebracht sind, bei der kürzlichen Ausbesserung der öffentlichen Palläste gemacht wurden. Es besteht aus 100 Th. Kupfer und 52 bis 55 Th. Zink **); aber gewöhnlich wird nicht alles Zink zugewogen, sondern man setzt, nachdem das Kupfer mit dem gröfseren Theil des Zinks zusammengeschmolzen ist, letz-

*) Poggend. Annalen, VIII. p. 103.

**) Journal of the Royal Institution. XX. p. 400.

teres in kleinen Quantitäten zu, bis dafs die Farbe des geschmolzenen Gemisches durch Gelb, Roth und Violett in völliges Weifs übergegangen ist, worauf die Masse ausgegossen wird.

Bleioxydhydrat.

Ein Ungenannter *) hat angegeben, dafs das Bleioxyd, von dem man gewöhnlich annahm, dafs es sich nicht mit Wasser verbinde, durch kaustisches Kali aus Bleiessig niedergeschlagen, ein Hydrat bilde, das nach dem Auswaschen und Trocknen weifs erscheint, beim Glühen 8 Proc. Wasser gibt, und also $Pb\dot{H}$ ist. Als ein fernerer Beweis, dafs diefs ein Hydrat sei, wird angeführt, dafs Baumöl, mit Bleioxyd ohne Wasser gekocht, kein Bleipflaster bildet, dafs aber dieses Hydrat mit 2 Th. Baumöl bei $+100^\circ$ innerhalb einer halben Stunde ein vollkommen gutes Pflaster gab. Hiermit wäre also zugleich erwiesen, dafs das Wasser bei der Pflasterbildung auch den Endzweck habe, der Verbindung einen zu ihrem Bestehen nothwendigen Antheil chemisch gebundenen Wassers abzugeben.

Zink, Oxyd dess.

Eine Methode, reines Zinkoxyd im Grofsen auf nassem Wege zu bereiten, ist von Hermann angegeben worden **). Sie besteht darin, dafs man entweder das im Handel vorkommende Zinkoxyd oder metallisches Zink in Schwefelsäure auflöst, die saure Auflösung durch Schwefelwasserstoffgas von Cadmium, Blei und Kupfer befreit, aufkocht und filtrirt. Darauf wird sie nach und nach in kleinen Antheilen mit chlorichtsaurem Kalk (Chlorkalk) versetzt, so lange als hierdurch noch ein gefärbter Niederschlag entsteht. Dieser besteht aus einem Gemenge von Manganoxyd und

*) Journal of the Royal Institution, XX. p. 400.

**) Jahrb. d. Ch. u. Ph. XVI. p. 249.

Eisenoxyd. Die Auflösung wird hierauf zur Krystallisation abgedampft. Die Krystalle werden von der Mutterlauge getrennt (die hierbei nicht weiter gebraucht werden kann, weil sie gewöhnlich Kobalt und Nickel enthält), abtropfen gelassen, darauf in der möglichst kleinsten Menge kalten Wassers aufgelöst, die Auflösung von dem abgesetzten Gyps abfiltrirt, verdünnt und kochend mit kohlensaurem Natron gefällt, das, um das Niederfallen von basischem Salz zu verhindern, etwas im Ueberschuſs zugesetzt wird. Das ausgewaschene Oxyd wird durch Glühen von der Kohlensäure befreit, und ist nach dem Erkalten schneeweiſs.

Eisen. Seine pyrophorische Eigenschaft.

Im vorigen Jahresb., p. 155., führte ich die merkwürdige Entdeckung von Magnus an, daſs Eisen, Nickel und Kobalt, mit Wasserstoffgas bei einer so niedrigen Temperatur reducirt, daſs die Masse nicht glühend wurde, nachher pyrophorisch werden, d. h. sich von selbst in der Luft entzünden. Magnus leitet diese Eigenschaft von dem fein vertheilten Zustand, worin sich diese Metalle befinden, ab. — Stromeyer*) hat nun erklärt, „daſs sich die Sache ganz anders verhalte. Das durch Wasserstoffgas vollkommen reducirte Eisen ist an der Luft durchaus nicht von selbst entzündlich, und wäre Herr Magnus bei seinen Versuchen mit mehr Umsicht zu Werke gegangen, so hätte ihm die wahre Ursache dieser scheinbaren Verschiedenheit in dem Verhalten dieses Metalles nicht entgehen können.“ Die Ursache, worauf sie, nach Stromeyer, beruht, ist, daſs das Eisen bei der Reduction mit Wasserstoffgas zu reinem Oxydul, Fe+O, reducirt werde, welches die Eigenschaft

*) Poggend. Annalen, VI. p. 471.

besitze, sich an der Luft zu entzünden, und wenn das über diesem Punkt reducirte metallische Eisen eine Portion von diesem Oxydul zurück behalte, so entzünde es sich, und veranlasse dann die Verbrennung des vollständig reducirten Eisens. Dieses Oxydul ist, sagt Stromeyer, vor mir von keinem anderen Chemiker dargestellt worden. Diess ist jedoch so zu verstehen, dass diess zuvor nicht auf trocknem Weg geschehen ist, denn dass es auf nassem Wege in Gestalt eines schwarzen Niederschlags erhalten wird, wenn man eine kochende Auflösung eines Eisenoxydulsalzes bei Ausschluss der Luft mit einer kochendheissen Auflösung von kaustischem Kali vermischt, oder wenn man krystallisirtes Kalihydrat in jene Auflösung legt, ist hinlänglich bekannt. Stromeyer bemerkt noch: „dass eine solche Beimischung von Eisenoxydul bei den Versuchen des Herrn Magnus wirklich statt gefunden hat, erhellt vollends aus seinen Angaben über den Gewichtsverlust, welchen das rothe Eisenoxyd bei dieser Reduction erlitten hat. Er beruft sich zwar, zum Beweise, dass das Eisen vollkommen reducirt sei, auf die von Berzelius angegebene Mischung des Eisenoxyds. Diese Bestimmung gibt aber den Sauerstoffgehalt des Eisenoxyds um 0,5 Proc. zu hoch an. *Dasselbe enthält meinen Untersuchungen zu Folge nur* 30,15 *Sauerstoff anstatt* 30,66, *wie Berzelius denselben annimmt* *)." Aber sonderbar ist es hierbei, dass

*) Es sei mir erlaubt, in Bezug auf diese kurze Widerlegung nur zu bemerken, dass derjenige, welcher die Gewichtszunahme bestimmt, die unser gewöhnliches Stabeisen bei der Umwandelung in Oxyd erleidet, vielleicht mit Stromeyer gleiche Resultate erhält, wenn sein Stabeisen sehr kohlenhaltig ist, und er den Kohlenstoffgehalt

Magnus wirklich bei Reduction des Eisenoxyds 30,671 Proc. Verlust bekam, was also sowohl gegen die Möglichkeit, dafs noch Sauerstoff zurückgeblieben war, als auch gegen Stromeyer's analytisches Resultat streitet. Stromeyer scheint gänzlich aufser Acht gelassen zu haben, dafs Alles, was die Erklärung der Entzündlichkeit des Eisens betrifft, nicht allein auch für die des Kobalts und Nickels, die kein bekanntes, niedrigeres Oxyd haben, gelten mufs, sondern auch für die Gemenge dieser Metalle mit kleinen Mengen eines schwer schmelzbaren Körpers, und die nach der Reduction in der Glühhitze pyrophorisch werden, wo also alles Oxydul zersetzt werden müfste.

Magnus *) erwies dann von seiner Seite durch neue Versuche, dafs die Reduction des Eisens beim Kochpunkt des Quecksilbers anfange, und zwischen diesem und dem Schmelzpunkt des Zinks vollständig statt finde, und dafs das bei dieser Hitze reducirte Eisen sich an der Luft entzünde, dafs es aber, über diesen Punkt hinaus, zum Glühen in Wasserstoffgas erhitzt, ohne Gewichts-Veränderung die Eigenschaft verliere, nach dem Erkalten sich von selbst an der Luft zu entzünden. — Wir müssen mit Magnus wünschen, dafs Stromeyer die Chemiker mit der Bereitung des von ihm entdeckten pyrophorischen Eisenoxyduls recht bald bekannt mache.

abzuziehen versäumt; dafs er aber, wenn diefs nicht aufser Acht gelassen wird, kein Resultat erhält, das um $\frac{1}{2}$ Proc. von der Zusammensetzung abweicht, die ich, auf eigene, hinlänglich wiederholte und allgemein bekannt gemachte Versuche gestützt, *angenommen* habe.

*) A. a. O. p. 509.

0,85 spec. Gewicht so schnell wie möglich aufzulösen, die Flüssigkeit auszupressen und die Masse dann im luftleeren Raum zu trocknen. Man bekommt so das Cerium in Gestalt eines chocoladebraunen Pulvers, dessen Farbe um so heller und bis in's Rosenrothe ausfällt, je mehr sich davon oxydiren konnte. Es zersetzt die Feuchtigkeit der Luft, und riecht deshalb beständig nach Wasserstoffgas. In Wasser entwickelt es Wasserstoffgas und oxydirt sich, aber diefs geht in dem Grade langsamer, als die Oxydation zunimmt. Bei +90° oxydirt es sich mit derselben Heftigkeit, als wenn eine Säure zugesetzt wäre. Es leitet die Electricität nicht. Gerieben nimmt es schwachen stahlgrauen Glanz an. In der Luft entzündet es sich bei einer Hitze, die noch nicht bis zum Glühen geht, und verbrennt dabei mit Lebhaftigkeit zu Oxyd. Es detonirt sowohl mit chlorsaurem Kali als mit Salpeter. Es brennt auch in Schwefelgas und gibt Schwefelcerium. Mit Schwefel erhält man das Cerium aufserdem verbunden, wenn man das Oxyd in einem Strom von Schwefelkohlenstoffdampf glüht, wodurch das Schwefelcerium in Gestalt einer lockeren, dem Ansehen nach der Mennige sehr ähnlichen Substanz erhalten wird. Diese Verbindung entsteht auch, wenn ein Ceroxydulsalz, oder das Oxyd selbst, mit 3 Mal so viel Hepar bei Glühhitze geschmolzen wird. Das Schwefelcerium bildet dann graugelbe, dem Musivgold nicht unähnliche Schuppen, die unter dem Microscop sich durchsichtig zeigen. Diese beiden Schwefelverbindungen haben gleiche Zusammensetzung. Von der Luft oder von Wasser wird es nicht verändert, aber Säuren lösen es mit Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas auf; von kau-

Schwefelcerium.

stischen Alkalien wird es nach und nach in ein grünes Pulver umgewandelt, das ein Oxysulphuret zu sein scheint. In der Luft läfst es sich leicht entzünden, und verbrennt dabei zu einem basischen schwefelsauren Oxydsalz. Es kann im Gas von Kalium, Phosphor und Jod ohne Veränderung geglüht werden. In Wasserstoffgas erhitzt, geht es aus dem Gelben in's Röthliche, Dunkelrothe und Schwarze über, und beim Erkalten wird es in umgekehrter Ordnung wieder gelb, gleichwie es mit dem in der Luft erhitzten Quecksilberoxyd der Fall ist. — Selencerium bildet sich leicht, wenn das selensaure Oxydul in einem Strom von Wasserstoffgas geglüht wird. Es ist ein braunrothes Pulver, das in der Luft einen stinkenden Geruch entwickelt, sich in Wasser nicht verändert, von Säuren mit Entwickelung von Selenwasserstoffgas aufgelöst wird, und in der Luft zu einem basischen Oxydsalz mit Ausscheidung von Selensäure verbrennt. — Phosphorsaures Ceroxydul wird durch Glühen mit Kohlenpulver nicht zersetzt, und wird das Oxyd in Phosphorwasserstoffgas geglüht, so bildet sich eine graue Masse, die Phosphorcerium zu enthalten scheint. — Oxalsaures Ceroxydul in einer Retorte bei brauner Glühhitze zersetzt, gibt ein dunkelbraunes Pulver, welches ein Gemenge von Ceroxyd-Oxydul mit Kohlencerium ist. Von Säuren werden die Oxyde mit Hinterlassung des letzteren, als eines braunen Pulvers, aufgelöst. Es verbrennt beim Erhitzen an der Luft lebhaft zu Oxyd, ohne sein Gewicht zu verändern, und ist folglich $\mathrm{Ce\,C}^2$. Man erhält es auch bei Zersetzung von weinsaurem Ceroxydul in einer Retorte bei gelinder Hitze. — Wird oxalsaures Cerium bei Weifsglühhitze destillirt, so ist

(Randnotizen: Selencerium. — Phosphorcerium. — Kohlencerium.)

der Rückstand schwefelgelbes Ceroxyd-Oxydul, ohne eingemengtes Kohlencerium.

Salze. Kohlensaures u. weinsaures Kali.

v. Kobell *) hat die Chemiker auf eine verunreinigende Substanz aufmerksam gemacht, die sowohl in der Pottasche als im Weinstein enthalten ist, und daraus in das reine oder kohlensaure Kali, die zu analytischen Arbeiten gebraucht werden, übergeht. Es ist nämlich Phosphorsäure, die er auch in dem mit Alkohol gereinigten kaustischen Kali, wiewohl da nur in sehr geringer Menge, gefunden zu haben glaubt. Seine Entdeckungsweise ist die gewöhnliche, nämlich Sättigen mit Salzsäure, Eintrocknen, wieder Auflösen und Fällen mit Kalkerde.

Theorie der Salpeterbildung.

Longchamp **) hat eine neue Theorie der Salpeterbildung angegeben, die aber nur die alte ist, nach welcher sich nämlich die Salpetersäure auf Kosten des Stickstoffs der Luft bilden soll, welcher Ansicht man so viele praktische Beweise entgegenstellen kann, dafs es nicht der Mühe werth ist, darüber ein Wort zu sagen, bevor nicht die Theorie durch Thatsachen erwiesen wurde, was nicht geschehen ist.

Doppelsalz von Chlorkalium und Chlormagnesium.

Liebig ***) hat ein Doppelsalz von Chlorkalium und Chlormagnesium beschrieben, das sich aus der Mutterlauge der Saline zu Salzhausen abgesetzt hatte. Seine Krystallform ist ein irreguläres Octaëder, oft mit abgestumpften Endspitzen; es zerfliefst in der Luft, und auf Fliefspapier liegen gelassen, bleibt zuletzt nur pulvriges Chlorkalium zurück. Wird es mit Schwefelsäure zer-

*) Kastner's Archiv, VIII. p. 325.

**) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 5.

***) Journal de Chimie medicale XI. p. 74.

setzt, so bildet sich das von Mitscherlich untersuchte, entsprechende Doppelsalz mit dieser Säure. Es besteht aus $K€l + 2 Mg€l + 12 \dot{H}$.

Jodkalium. Turner *) hat gezeigt, dafs es bei der Bereitung von Jodkalium aus Kali und Jod vortheilhafter sein könne, das zugleich gebildete jodsaure Kali durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas in Jodkalium zu verwandeln, als diese Zersetzung durch Glühen zu bewirken, wobei sich leicht etwas vom Salz verflüchtigt, zumal wenn man es in gröfseren Mengen bereitet. Es ist dabei nothwendig, dafs alles Kali vollständig mit Jod gesättigt ist, was man an der gelbbraunen Färbung der Flüssigkeit erkennt. — Dublanc **) gibt an, dafs man auf folgende Art entdecken könne, ob Jodkalium mit einem anderen Salz verfälscht ist: man löst es in dem 12000fachen Gewichte Wassers auf und tropft Platinchlorid zu, wodurch die Flüssigkeit tief krapproth wird, oder man giefst salpetersaures Quecksilberoxydul zu, wodurch ein grüngelber Niederschlag entsteht, der in einer Flüssigkeit deutlich ist, die $\frac{1}{40000}$ Salz enthält, und noch bemerkbar ist, wenn sie $\frac{1}{60000}$ Jodkalium enthält.

Wasserfreies schwefelsaures Natron. Das schwefelsaure Natron, welches gewöhnlich mit einem Gehalt von 55 Proc. Krystallwasser krystallisirt erhalten wird, kann auch ohne Wasser krystallisirt erhalten werden. Hensmans hat gezeigt ***), dafs diefs statt findet, wenn man eine concentrirte Auflösung des Salzes allmählig bei einer höheren Temperatur, als die, wobei es

*) A. a. O. II. p. 74.

**) A. a. O. p. 120.

***) Kastner's Archiv, VII. p. 463.

gewöhnlich anschiefst, verdunsten läfst. Dieser Umstand hat deshalb um so mehr Aufmerksamkeit erregt, da man kürzlich in Spanien, in der Nähe von Aranjuez (Salines d'Espartines), diefs während der Sommermonate in der Flüssigkeit statt finden sah, die aus einer Oeffnung eines Bassins mit solchem Salzwasser aussickerte. Das wasserfreie Salz schiefst in Krystallen an, die von einem Prisma mit rhombischer Basis abgeleitet werden können, und ist von Casaseca *) analysirt worden, welcher seine Natur erwies, und dasselbe, indem er es als ein Mineral betrachtete, Thénardit nannte, eine Benennung, die keineswegs für nöthig zu halten und auch gar nicht passend ist, da dieses Salz noch nicht als ein im Schofs der Erde erzeugtes Mineral vorgekommen ist.

Fuchs **) hat auf eine von Lowitz gemachte Bemerkung wieder aufmerksam gemacht, dafs nämlich eine gesättigte Auflösung von Kochsalz, einer Temperatur von —10° und darunter ausgesetzt, ein Salz in tafelförmigen Krystallen absetzt, die gewöhnlich sechsseitig sind, und zwei breitere Flächen haben. Dieses Salz ist Kochsalz mit Krystallwasser und besteht aus $\text{N}\text{Cl} + 6\dot{\text{H}}$. Herausgenommen, zersetzen sich diese Krystalle durch die Wärme, indem eine gesättigte Auflösung von Kochsalz abfliefst, und kleine Würfel von wasserfreiem Salz zurückbleiben. Werden die Krystalle auf Löschpapier gelegt, so bekommt man leicht das Skelett von Würfeln in der Form des Krystalls zusammenhängend, nachdem sich die

Kochsalz.

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXII. p. 308.

**) Kastner's Archiv, VII. p. 407.

Auflösung in das Papier gezogen hat. Die unordentliche relative Lage der zurückbleibenden Würfel zeigt, dafs ihre Bildung eine Folge der Veränderung des Krystalles in der Wärme sein müsse. Dieses Verhalten, dafs das Kochsalz bei gewöhnlicher Lufttemperatur ohne Krystallwasser und bei niedrigeren Temperaturen mit Wasser anschiefst, ist analog mit dem, was ich eben über das Glaubersalz anführte, und verdient wohl beherzigt zu werden von denjenigen, welche annehmen, dafs die Haloïdsalze bei ihrer Vereinigung mit Wasser dasselbe zersetzen, um die Base zu oxydiren und dazu eine Wasserstoffsäure zu bilden. Fuchs fand, dafs Kochsalz gerade 3 Mal so viel Wasser zur Auflösung bedarf, als das in den Krystallen enthaltene beträgt, d. h. auf 1 Th. Salz 2,7 Th. Wasser, oder dafs 100 Th. Wasser 37 Th. Salz auflösen, oder dafs 100 Th. der Auflösung 27 Th. Salz enthalten, und er betrachtet daher die Auflösung als eine chemische in bestimmten Verhältnissen $= NCl + 18\dot{H}$. Er glaubt, diefs folge daraus, dafs das Kochsalz, nach von ihm angestellten, sehr genauen Versuchen, sich in gleicher Menge in kaltem und kochendem Wasser auflöse. Gay-Lussac hatte gefunden, dafs kaltes Wasser 35,8, und kochendes 40,3 Th. Kochsalz auflöse; aber diefs ist, nach Fuchs, nur dann der Fall, wenn die Flüssigkeit salzsaure Talkerde enthält, deren concentrirte Auflösung, mit einer kalt gesättigten Auflösung von Kochsalz vermischt, nach einiger Zeit das Auskrystallisiren einer Portion Salz bewirkt.

Chlorichtsau- Payen *) hat gezeigt, dafs das chlorichtsaure

*) Journal de Chimie med. II. p. 519.

Natron, oder was die ausländischen Chemiker für eine Verbindung von Chlor mit Natron halten, am besten auf die Weise erhalten werde, daſs man Chlorkalk durch kohlensaures Natron zersetzt. Er nimmt 50 Th. Chlorkalk, 100 Th. krystallisirtes kohlensaures Natron und 900 Th. Wasser.

res Natron (Chlornatron) u. chlorichts. Kalk (Chlorkalk).

Gaultier de Claubry *) hat gezeigt, daſs diese beiden Verbindungen von Kohlensäuregas zersetzt werden, welches Chlor entwickelt, das mit dem im Ueberschuſs eingeleiteten Kohlensäuregas nach und nach gänzlich wegdampft.

Entdeckungsart des Lithions in seinen natürlichen Silicaten.

Turner **) hat gezeigt, wie man die von Chr. Gmelin entdeckte Löthrohr-Reaction auf Lithionsalze, nämlich die rothe Färbung der Flamme, auch mit den natürlich vorkommenden Verbindungen von kieselsaurem Lithion erhalten kann. Zu diesem Endzweck vermischt man 1 Th. feingeriebenen Fluſsspath mit $1\frac{1}{2}$ Th. krystallisirtem schwefelsauren Ammoniak und einer Portion der feingepulverten Probe, und erhitzt vor dem Löthrohr; zuerst erscheint eine blaugrüne Flamme vom Ammoniak, bald aber schmilzt die Masse, und es zeigt sich die rothe Lithionflamme. Man kann auch zweifach schwefelsaures Kali anwenden, das indessen durch seinen Kaligehalt die Flamme rothgelb färbt, wenn kein Lithion vorhanden ist. Indessen ist diese Reaction nicht sehr ausgezeichnet.

Schweflichtsaures Ammoniak.

Döbereiner ***) hat gezeigt, daſs wenn man schweflichtsaures und Ammoniak-Gas zusammentreten läſst, sie sich zu einem gelbbraunen Dampf verdichten, der sich als eine feste hellbraune Masse

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 271.

**) Annals of Philosophy N. S. Febr. 1826. p. 131.

***) Jahrb. d. Ch. u. Ph. XVII. p. 120.

absetzt. Diese ist wasserfreies schweflichtsaures Ammoniak. Die kleinste hinzukommende Menge Wassers macht dasselbe farblos und verwandelt es in wasserhaltiges Salz. Dieser Versuch ist einer der auffallendsten Beweise für den Unterschied zwischen Ammoniak-Salzen und Ammonium-Salzen, in welchen letzteren der Wasserstoff im Wasser mit dem Ammoniak Ammonium bildet, und der Sauerstoff im Wasser den Sauerstoff in den oxydirten Basen repräsentirt.

Unterschweflichtsaurer Kalk.

Mitscherlich *) hat die Krystalle von unterschweflichtsaurer Kalkerde beschrieben, die am besten durch Auflösung von Schwefelcalcium in schweflichter Säure erhalten werden. Diese Krystalle bilden ein ganz neues System, das zwischen dem hemiprismatischen und tetartoprismatischen von Mohs liegt.

Schwefelsaure Talkerde u. Zinkoxyd.

Haidinger **) fand bei Versuchen über die Krystallisation des Zinkvitriols, dafs er, in der Wärme angeschossen, Krystalle von einer anderen Form bilde, als wenn er bei einer niedrigeren Temperatur angeschossen ist, und dafs diese beiden Formen sich nicht auf einander zurückführen lassen. Mitscherlich stellte hierüber Untersuchungen an, und fand, dafs ganz dasselbe mit schwefelsaurer Talkerde der Fall sei, die mit dem Zinkoxydsalz isomorph ist, und dafs folglich diese beiden Salze wirklich die Eigenschaft haben, unter gewissen Umständen in ungleichen Formen anzuschiefsen, wobei sie, nach Mitscherlich's Untersuchung, in beiden Formen die gleiche Anzahl von Wasser-Atomen beibehalten.

---

*) Poggendorff's Annalen, VIII. p. 427.

**) A. a. O. VI. p. 191.

Die Krystallform der gewöhnlichen, in der Kälte angeschossenen Salze gehört zu dem prismatischen System, und die in der Wärme angeschossenen zu dem hemiprismatischen. Als Mitscherlich die letzteren bis $+50^{\circ},5$ erhitzte, wurden sie auf einmal undurchsichtig, bröcklich und zerfielen leicht, ohne daſs hierbei Wasser weggegangen war. Wir haben also hier ganz denselben Umstand, wie beim Arragonit, künstlich hervorgebracht, und es bestätigt sich damit, daſs die durch Wärme bewirkte Veränderung des Arragonits und dieser Krystalle nicht auf einer chemischen Veränderung, sondern, wenn ich so sagen darf, auf einer Umlegung der Theilchen von einer Form in die andere beruht.

Schwefelsaures Eisenoxydul.

Ueber Wöllner's Angabe, daſs der Eisenvitriol aus der Alaunmutterlauge in regulären Octaëtern anschieſse, siehe den vorherg. Jahresbericht p. 183. Note.

Schwefelsaures Kupferoxyd.

Kupffer *) hat die Krystallform des Kupfervitriols untersucht, und davon eine vollständige krystallographische Beschreibung gegeben.

Schwefels. Kupferoxyd mit schwefels. Kobaltoxyd.

Liebig **) hat ein Doppelsalz aus schwefelsaurem Kobaltoxyd und schwefelsaurem Kupferoxyd beschrieben, das aus $\dot{C}u\dddot{S}+2\dot{C}o\dddot{S}+18\dot{\overline{H}}$ besteht, d. h., welches die beiden Salze mit derselben Menge Wassers, wie das kupferfreie Kobaltsalz enthält, und in derselben Form, wie dieses, krystallisirt ist.

Kohlensaures Bleioxyd.

Walchner ***) hat über die Bereitung des kohlensauren Bleioxyds, vermittelst Fällung von

*) A. a. O. VIII. p. 61. 215.
**) Jahrb. der Ch. u. Ph. XVII. p. 497.
***) A. a. O. XVIII. p. 257.

basisch essigsaurem Bleioxyd durch Kohlensäure, eine Untersuchung angestellt, wobei er fand, dafs die Kohlensäure nicht nur die überschüssige Basis ausfällt, sondern dafs die Säure auch, wenn sie rein ist und die überstehende Flüssigkeit mit Kohlensäuregas gesättigt wird, $\frac{3}{4}$ der Basis vom neutralen Salz ausfällen kann, wobei in der Flüssigkeit freie Essigsäure bleibt. Er fand, dafs 100 Th. krystallisirter Bleizucker, in Wasser aufgelöst, bei der Zersetzung durch Kohlensäuregas, bis zu 54,68 Th. kohlensaures Bleioxyd (45,65 Th. ausgefälltem Bleioxyd entsprechend) gaben. Diefs möchte jedoch etwas variiren, je nach der ungleichen Verdünnung der Flüssigkeit und der davon abhängenden ungleichen Concentration der freigewordenen Essigsäure. Er fand übrigens, dafs der Bleizucker, so wie auch das neutrale salpetersaure Bleioxyd, die Eigenschaft haben, den Veilchensyrup grün zu färben, obgleich sie Lackmuspapier röthen. Essigsäurer Baryt wird nicht von Kohlensäuregas gefällt.

Salpetersaure Quecksilbersalze.

Die von Salpetersäure und von Chlor gebildeten Quecksilbersalze, vorzüglich die mit Ammoniak gebildeten Doppelsalze, sind von Mitscherlich dem jüngeren *) und von Soubeiran **) untersucht worden. Mitscherlich hat gezeigt, dafs neutrales salpetersaures Quecksilberoxydul, aus einer sauren Auflösung in Krystallen angeschossen, 6,37 Proc. Krystallwasser enthält,

*) M. Versuche sind zuerst in der letzten deutschen Auflage meines Lehrbuchs der Chemie (Dresden 1826) Th. II. p. 888, 889, 896, 897, und ausführlicher in Poggendorff's Annalen, B. IX. p. 413. aufgenommen worden.

**) Journal de Pharmacie, XII. p. 184, 238, 465, 505.

dessen Sauerstoff das Zweifache von dem des Oxyduls beträgt. Wird eine Auflösung dieses Salzes mit mehr Oxydul digerirt, so entsteht eine Auflösung, die beim Erkalten in großen, farblosen, durchsichtigen Prismen anschießt, die sich unter Beihülfe der Wärme in einer geringen Menge Wassers auflösen lassen, von mehr Wasser aber zersetzt werden. Diese Krystalle enthalten 3,52 Proc. Wasser, und der Sauerstoff der Base verhält sich darin zum Sauerstoff der Säure $=1\frac{1}{2}:5=\dot{H}g^3\ddot{\ddot{N}}^2+3\dot{H}$. Die von Donavan beschriebenen grauen basischen Salze hält Mitscherlich für Gemenge von Oxydul mit diesem Salze, dem einzigen, das sich in bestimmter Zusammensetzung darstellen läßt. Soubeiran hat die Erscheinungen bei der Bildung des Mercurius solubilis Hahnemanni untersucht, wobei sich bekanntlich zuerst ein schwarzer, dann ein grauer und zuletzt ein weißer Niederschlag bildet. Die beiden ersteren bestehen nach ihm aus ungleichen Gemengen von einem basischen Oxydulsalz mit einem basischen Ammoniaksalz, das den zuletzt sich absetzenden weißen Niederschlag bildet. Der letztere ist in kaltem und kochendem Wasser unauflöslich; aber von Salzsäure wird er, zumal in der Wärme, aufgelöst, woraus er durch Alkali als ein weißer Niederschlag ausgeschieden wird, den ein Ueberschuß von Alkali nicht verändert, das auch kein Ammoniak daraus entwickelt. Von Ammoniak wird er in bedeutender Menge aufgelöst, Schwefelsäure wirkt wenig darauf, aber von Salpetersäure wird er in um so größerer Menge aufgenommen, je stärker die Säure ist. Er wird von Schwefelwasserstoff zersetzt, und nach dem Trocknen gibt dieser schwarze Niederschlag beim

Erhitzen Quecksilberkugeln, und enthält also nur $Hg^2 S$. Durch die Analyse ergab sich dieses Salz als $NH^3 \ddot{N} + 4\dot{Hg}$, ohne Wasser. Wenn diese Untersuchung richtig ist, so würde dieses Salz ein Ammoniaksalz und kein Ammoniumsalz sein, und diese Umstände könnten erklären, warum kaustisches Kali das Ammoniak daraus nicht austreibt.

Mit Soubeiran's Untersuchungen stimmen die von Mitscherlich d. j. nicht überein. Nach letzterem wird, wenn man zu einer Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul zu viel Ammoniak setzt, der erste Niederschlag nicht mehr schwarz, sondern grau. Untersucht man die überstehende Flüssigkeit, so findet man Quecksilberoxyd darin, und erwärmt man den Niederschlag, oder kocht man die Flüssigkeit mit Salzsäure, so scheidet sich metallisches Quecksilber aus. Mitscherlich schreibt diese Verwandelung des Oxyduls in Oxyd der Auflöslichkeit des Oxyd-Doppelsalzes in dem durch die erste Niederschlagung gebildeten salpetersauren Ammoniak zu. Deshalb darf man zur Auflösung des Oxydulsalzes nicht concentrirtes kaustisches Ammoniak mischen, und will man die Verbindung rein haben, so mufs man verdünntes Ammoniak unter beständigem Umrühren zusetzen, so lange als die Flüssigkeit noch nicht alkalisch reagirt. Das auf diese Weise niedergeschlagene Doppelsalz besteht aus $NH^3 \ddot{N} + 3\dot{Hg}$. Es ist hier schwer zu sagen, ob Soub. und Mitsch. Salz alle beide existiren, oder, im Fall nur eines davon existirt, wessen Angabe die richtige ist *).

*) Dafs in das Lehrbuch nur Mitscherlich's Angaben aufgenommen sind, kommt davon her, dafs diese Arbeit

Mitscherlich hat gezeigt, dafs neutrales salpetersaures Quecksilberoxyd noch nicht in fester Gestalt hat hervorgebracht werden können, und dafs das aus einer stark concentrirten Auflösung von Quecksilberoxyd in Salpetersäure anschiefsende Salz basisch ist, 6,18 Proc. Wasser enthält, und aus $\dot{\text{H}}\text{g}^2\ddot{\text{N}}+2\dot{\text{H}}$ besteht. Vermischt man die Auflösung dieses Salzes mit Ammoniak, so schlägt sich ein weifses Pulver nieder, das aus $\text{N}\text{H}^3\ddot{\text{N}}+3\dot{\text{H}}\text{g}$ besteht. Wird dieses Salz dann mit einer Auflösung von salpetersaurem Ammoniak, dem man kaustisches Ammoniak zugefügt hat, vermischt, so löst es sich auf, und läfst man aus der Flüssigkeit das Ammoniak verdunsten, so schiefsen daraus gelbliche Krystalle an, die weder von Alkalien noch von Sauerstoffsäuren zersetzt werden, wohl aber von Salzsäure und von Schwefelbasen. Diese Krystalle bestehen aus $\text{N}\text{H}^3\ddot{\text{N}}+2\dot{\text{H}}\text{g}$.

Soubeiran, auf der anderen Seite, gibt Folgendes an: Man mischt zu einer verdünnten Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd (die nicht von Salzsäure gefällt wird) kaustisches Ammoniak in schwachem Ueberschufs. Es entsteht ein weifser Niederschlag, auf den weder Wasser noch kaustisches Alkali Einwirkung haben; concen-

---

schon herausgegeben war, als Soubeiran's Analyse bekannt wurde. (Und die Ursache, warum im Lehrbuch die Artikel über diese Salze kürzer und daher vielleicht undeutlicher, als man von einem Lehrbuch verlangen kann, von mir redigirt sind, ist, dafs bei Erscheinung von Mitscherlich's Arbeit die Bogen von den Quecksilbersalzen schon gedruckt waren, und daher die neueren Angaben durch Umdruckung jener Bogen eingeschaltet werden mufsten. *W.*)

trirte Salzsäure löst denselben auf, Wasser scheidet ihn aber in Gestalt eines körnigen Niederschlags wieder aus. Auch fixe Alkalien schlagen ihn daraus nieder. Er ist, sowohl in noch feuchtem als schon trocknem Zustand, in Ammoniak auflöslich, woraus ihn Wasser partiell präcipitirt. Schwefelsäure und Salpetersäure lösen ihn unvollständig auf. Schwefelwasserstoff zersetzt denselben. Soubeiran fand dieses Quecksilbersalz zusammengesetzt aus $\text{NH}^3\ddot{\text{N}}+4\dot{\text{H}}\text{g}$. Man könnte also glauben, als gäbe es nicht weniger als drei Verbindungen von salpetersaurem Ammoniak (wasserfreiem?) mit Quecksilberoxyd, in denen 1 Atom neutrales Ammoniaksalz mit 2, 3 und 4 Atomen Quecksilberoxyd verbunden wäre.

Chlorquecksilber-Verbindungen.

Soubeiran untersuchte ferner das in platten rhombischen Prismen aus einer vermischten Auflösung von Quecksilberchlorid und Salmiak krystallisirende Doppelsalz, das von älteren Chemikern Sal Alembroth genannt wurde. Es besteht nach seiner Analyse aus 28,5 Salmiak, 65,5 Quecksilberchlorid und 5,0 Wasser, was ungefähr dem Verhältnifs entspricht, dafs beide gleichviel Chlor enthalten, oder $=\text{NH}^4\text{Cl}+\text{HgCl}+\dot{\text{H}}$. Dieses Wasser entweicht beim Erhitzen des Salzes, welches dabei, unter Beibehaltung seiner Form, undurchsichtig wird. Das unter dem Namen Mercurius praecipitatus albus allgemein bekannte basische Doppelsalz, welches durch Fällung des ersteren vermittelst eines Alkali's erhalten wird, fand er zusammengesetzt aus 27,9 Quecksilberchlorid und 72,1 Quecksilberoxyd-Ammoniak (bestehend aus 66,9 Oxyd und 5,2 Th. Alkali). Diese Zusammenpaarung der Bestandtheile steht indessen keineswegs mit unseren Ansichten von den Ver-

wandtschaften der Körper in Uebereinstimmung. Mitscherlich d. j. hat dasselbe Salz untersucht und Salmiak und Quecksilberoxyd in einem solchen Verhältnifs darin gefunden, dafs das Chlor hinreicht, um mit dem halben Quecksilbergehalt, Chlorid zu bilden; mit diesem Resultat kommen auch Soubeiran's Zahlen ziemlich überein, wenn man sie blofs von dem Factum berechnet, dafs 100 Th. Salz, nach der Zersetzung durch Schwefelwasserstoff, mit salpetersaurem Silberoxyd 127,5 Th. Chlorsilber erzeugen. Es ist aber hierbei von Wichtigkeit, auszumachen, ob dieses Salz das Alkali als Ammoniak oder als Ammonium enthält. Soubeiran fand darin, aber hauptsächlich nur auf Schlüsse sich stützend, nicht Ammonium, sondern Ammoniak.

Chromsaures Silberoxyd.

Fischer*) hat gezeigt, dafs chromsaures Silberoxyd von kaustischem Ammoniak aufgelöst wird, und aus dieser Auflösung, nach Verdunstung des Alkali's, in blättrigen oder haarförmigen, rothen und rothgelben Krystallen erhalten werden kann. In Salzsäure gelegt, verwandeln sie sich augenblicklich, mit Beibehaltung ihrer Form, in Chlorsilber.

Chlortitan.

Das neuerlich von George in isolirter Form entdeckte Chlortitan (Jahresb. 1826, p. 137.) hat Dumas **) auf sehr leichte Art darzustellen gelehrt (S. oben p. 87.), die darin besteht, dafs man fein gepulverten Rutil (natürliche Titansäure) innig mit Kohle vermischt, und dieses Gemenge in einem Strom von Chlorgas erhitzt. Schon die Hitze einer Spirituslampe ist hierzu hinreichend.

*) Kastner's Archiv, IX. p. 355.

**) Journ. de Pharmacie, XII. p. 300.

Die Reinigung der Titansäure ist auf diese Weise sehr leicht, und vielleicht hat hierdurch die genaue Analyse titanhaltiger Mineralien auf eine unerwartete Weise grofse Erleichterung erlangt.

Chlorchrom. Die Verbindung von Chlor und Chrom, deren Existenz ich im vorigen Jahresb., p. 131., angab, und von der Dumas gezeigt hat, dafs sie durch gelinde Abkühlung zu einer blutrothen, rauchenden Flüssigkeit condensirt werden könne, greift, nach ihm, sowohl Quecksilber als Schwefel stark an, detonirt mit Phosphor, löst Jod auf, wirkt aber nicht auf Kohle, absorbirt noch mehr Chlor, wird dann fast fest, braun und zersetzt sich mit Wasser mit einer Art von Explosion *). Ich erwähnte schon oben beim Fluor (p. 112.) die entsprechende Fluorverbindung.

Unterschwefelsaure Salze. Ich will nun die von Heeren untersuchten unterschwefelsauren Salze hier zusammen aufführen, da ich sie nicht nach ihren Basen von einander trennen wollte **). — *Unterschwefelsaures Kali* schiefst, wie das schwefelsaure Salz, in doppelt sechsseitigen Pyramiden an, die kein Krystallwasser enthalten, und sich in 1,58 Th. kochenden und in 16,5 Th. Wasser von +16° auflösen. Das *Natronsalz* krystallisirt in grofsen, durchsichtigen, in der Luft unveränderlichen, rechtwinkligen, vierseitigen Prismen, in denen das Krystallwasser 2 Mal den Sauerstoff der Base enthält. Das Salz löst sich bei +100° in 1,1 Th. und bei +16° in 2,1 Th. Wassers auf. Es schiefst am besten an, wenn man in die eingekochte

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 435.

**) Poggend. Annalen, VII. p. 72. 171.

kochte Auflösung einen Krystall legt. In Alkohol ist es unauflöslich. Beim Erhitzen decrepitirt es schwach. Das *Ammoniaksalz* ist in Wasser sehr auflöslich, und deshalb schwierig krystallisirt zu erhalten. Bei +16° braucht es nur 0,79 Th. Wassers. Dieses Salz enthält 18,44 Proc. oder 2 Atome Wasser, die es bei gelindem Erhitzen ohne zu schmelzen verliert. Das *Barytsalz* schiefst mit zwei verschiedenen Proportionen Krystallwasser an. Das beim Erkalten krystallisirende bildet 4seitige, nicht ganz rechtwinklige Prismen, die 2 Atome Wasser enthalten und sich nicht in der Luft verändern; aber das bei langsamer, freiwilliger Verdampfung der Mutterlauge anschiefsende, bildet geschoben vierseitige Prismen mit 4flächiger Zuspitzung, enthält 4 Atome Wasser, verwittert in der Luft und verwandelt sich in das erstere. Dieses (mit 2 At. Wasser) löst sich in 1,1 Th. kochenden und in 4,04 Th. Wassers von +18° auf. Das *Strontiansalz* krystallisirt in regulären, sechsseitigen Tafeln, die bisweilen sehr grofs ausfallen, sich nicht in der Luft verändern und 4 Atome Wasser enthalten. Bei +100° löst es sich in 1,5 und bei +16° in 4,5 Th. Wassers auf. Das *Kalksalz* krystallisirt gerade wie das Strontiansalz, von dem es sich nicht im Aeufseren unterscheiden läfst, enthält wie dieses 4 At. Wasser, und löst sich bei +100° in 0,8 und bei +19° in 2,46 Wassers auf. Das *Talkerdesalz* wird durch Zersetzung des Barytsalzes vermittelst schwefelsaurer Talkerde erhalten. Es schiefst in regelmäfsigen, 6seitigen, in der Luft unveränderlichen Prismen an, und braucht bei +13° nicht mehr als 0,85 Wassers zur Auflösung. Es enthält 6 Atome Wasser. Das *Thonerdesalz* wird

auf ähnliche Art erhalten, zersetzt sich leicht beim Abdampfen und konnte nicht in regelmäſsigen Krystallen erhalten werden. Das *Ceroxydulsalz* schieſst in kleinen, luftbeständigen, durchsichtigen, 4seitigen Prismen an. Das *Eisenoxydulsalz* wird am besten durch doppelte Zersetzung erhalten. Eisen löst sich in der Säure schwierig auf, und die Auflösung kann nicht gekocht werden; das Salz ist in Wasser äuſserst leicht auflöslich, aber unauflöslich in Alkohol. Es krystallisirt in geschoben vierseitigen Prismen, die 5 Atome Wasser enthalten und sich auf der Oberfläche mit einer oxydirten Kruste überziehen. Das *Eisenoxydsalz* bildet sich sehr schwierig. Eisenoxydhydrat, mit der Säure übergossen, verwandelt sich in ein basisches Salz, während sich nur sehr wenig auflöst, wenn auch die Säure in groſsem Ueberschuſs vorhanden ist. Dieses basische Salz war aus 69,99 Eisenoxyd, 8,25 Säure und 21,76 Wasser zusammengesetzt. Dieſs nähert sich 1 At. Säure, 8 At. Oxyd und 21 At. Wasser, oder $\ddot{\bar{F}}e\,\ddot{\bar{S}} + 7\ddot{\bar{F}}\bar{H}^3$. Das *Zinksalz* ist so leicht auflöslich, daſs es nur schwierig regelmäſsig krystallisirt erhalten wird; in der Luft verändert es sich nicht, im Kochen wird es zersetzt. In krystallisirtem Zustand enthält es 6 Atome Wasser. Das *Cadmiumsalz* ist zerflieſslich. Das *Bleisalz* krystallisirt gerade wie das Strontian- und Kalk-Salz, und enthält, wie diese, 4 Atome Wasser. In Wasser ist es leicht auflöslich, schmeckt zuckersüſs und ist in der Luft unveränderlich. Wird das neutrale Salz mit Ammoniak vermischt, ohne ausgefällt zu werden, so entsteht ein krystallinischer Niederschlag, der ein basisches Salz ist, und wird dieses mit noch mehr Ammoniak behandelt, so

erhält man ein noch basischeres Salz, das nicht krystallinisch ist. Beide sind in gewissem Grade in Wasser auflöslich. Heeren hält das erstere für $\dot{P}b^{2}\ddot{S}+2\dot{H}$ und das letztere für $\dot{P}b^{10}\ddot{S}+25\dot{H}$. Die Analyse dieser Salze bedarf jedoch einer Wiederholung. Das *Kupferoxydsalz* schiefst in vierseitigen Prismen, mit 4 Atomen Wasser, an, ist in Wasser leicht auflöslich, in Alkohol unauflöslich, verwittert in der Luft und decrepitirt beim Erhitzen äufserst stark. Wird die Auflösung dieses Salzes mit einer, zur vollständigen Ausfällung des Kupfergehaltes unzureichenden Menge Alkali's versetzt, so scheidet sich ein basisches, in geringem Grade in Wasser lösliches Salz aus. Erhitzt, wird es zuerst dunkelgrün, dann ockergelb, und löst sich nach dem Glühen mit hellbrauner Farbe in Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure auf. Ueber die Ursache dieser Farbe bemerkt Heeren nichts, er führt nur an, dafs, da es mit dunkelblauer Farbe von Ammoniak aufgelöst werde, es Oxyd enthalte. Nach der Analyse besteht es aus $\dot{C}u^{4}\ddot{S}+4\dot{H}$. — Vermischt man eine, selbst verdünnte Auflösung von unterschwefelsaurem Kupferoxyd mit so viel Ammoniak, dafs sich der Niederschlag wieder auflöst, so schiefsen aus dieser Auflösung, zumal beim Abkühlen derselben, nach einiger Zeit, kleine, blaue, in der Luft unveränderliche Krystalle an, die sich unter dem Microscop als vierseitige Tafeln zeigen. Er fand sie aus $\dot{C}u+2NH^{3}+\ddot{S}$ zusammengesetzt; ob sie Wasser enthalten, ist nicht angegeben. Das *Kobaltsalz* ist leicht auflöslich, rosenroth, luftbeständig, und enthält 6 Atome Wasser. Das *Silbersalz* wird am besten durch Auflösen von kohlensaurem

Silberoxyd in der Säure erhalten. Es schiefst leicht in 8seitigen Prismen mit 3flächiger Zuspitzung an, und enthält 2 Atome Wasser. Bei +16° löst es sich in 2 Th. Wassers auf; in der Luft verändert es sich nicht, im Sonnenlicht wird es grau.

Mehrere von diesen Salzen hat Heeren sehr ausführlich beschrieben und ihre Formen abgebildet. Aus den mitgetheilten Analysen der basischen Salze scheint zu folgen, was er jedoch nicht, wie er selbst sagt, aus diesen Versuchen zu folgern wagt, dafs die Unterschwefelsäure, gleich anderen Säuren mit 5 Atomen Sauerstoff, basische Salze bildet, in denen sich der Sauerstoff der Säure zu dem der Base =5:2, 3, 4, 5 und darüber verhält. Dieser Punkt verdient noch näher ausgemittelt zu werden, weil, mit Ausnahme der Analyse des basischen Kupfersalzes, die Analysen der übrigen basischen Salze in Heeren's Abhandlung nicht ganz entscheidend zu sein scheinen.

Hier wäre nun die richtige Stelle zur Aufführung der bromsauren Salze und der Brommetalle gewesen; ich habe sie aber schon oben angeführt, weil ich glaubte, der Bericht darüber würde, im Zusammenhang mit den übrigen Charakteren des Broms, aufgestellt, auf diese Art ein gröfseres Interesse darbieten.

Honigsteinsaure Salze.

Wöhler *) hat mehrere Salze der Honigsteinsäure untersucht. *Honigsteinsaures Kali* bildet eine strahlig krystallinische, unregelmäfsige Salzmasse. Mit Ueberschufs an Säure bildet es ein saures Salz, ungefähr von der Schwerlöslichkeit des Weinsteins, das aus einer warmen Auf-

*) Poggend. Annalen, VII. p. 328.

lösung in irregulären, sechsseitigen Prismen anschiefst. Es wurde von Vauquelin als die reine Säure beschrieben. Das *Natronsalz* schiefst in feinen, seidenglänzenden Nadeln an. Das *Ammoniaksalz* krystallisirt leicht in grofsen, stark glänzenden, durchsichtigen Krystallen. Es kann zwei ungleiche Krystallformen annehmen, die nicht von einer Verschiedenheit in der Zusammensetzung, sondern, ähnlich, wie bei der oben erwähnten schwefelsauren Talkerde, von einer wirklichen Fähigkeit, in zwei Formen anschiefsen zu können (Dimorphismus), abzuhängen scheint. Das eine Salz erhält sich an der Luft lange klar, wird aber doch zuletzt milchweifs; das andere dagegen wird sogleich, nachdem es aus der Flüssigkeit genommen ist, selbst auf feuchtem Filtrirpapier oder in verschlossenen Gefäfsen, unklar, und dabei zeigt es den sonderbaren Umstand, dafs sich bisweilen ein Theil eines Krystalls klar erhält und dann beständig klar bleibt. Das *Kalksalz* fällt in weifsen Flocken nieder, die nach dem Trocknen weiche, wie Bergkork leichte, aus feinen seidenglänzenden Krystalltheilchen bestehende Massen bilden. Das künstliche *Thonerdesalz* schlägt sich als ein weifses, krystallinisches Pulver nieder, wenn man honigsteinsaures Ammoniak mit Alaun-Auflösung vermischt. Es enthält $9\frac{1}{2}$ Proc. Thonerde und gegen 48 Proc. Wasser, und scheint ein saures Salz zu sein. Das *Silbersalz* schlägt sich als eine weifse, käsige Masse nieder. Es enthält kein Wasser; beim Erhitzen zersetzt es sich mit Zischen und Zurücklassung von metallischem Silber. Mit dem Kalisalz bildet es ein Doppelsalz, das aus einer sauren Mischung von honigsteinsaurem Kali mit salpetersaurem Silber in kurzen, durchsichtigen,

sechsseitigen Prismen, mit gerade angesetzter End-fläche anschiefst, die luftbeständig sind, beim Erhitzen, unter Wasserverlust, undurchsichtig werden, und sich darauf plötzlich zu einer wurmförmig gewundenen Masse aufblähen. Das *Bleisalz* fällt als ein weifses, in Wasser etwas auflösliches Pulver nieder. Das *Kupfersalz* ist hellblau, unauflöslich, und wird beim Auswaschen dunkler blau und krystallinisch. Es enthält ungefähr 20 Proc. Krystallwasser. In kaustischem Ammoniak aufgelöst, gibt es, beim freiwilligen Verdunsten des letzteren, dunkelblaue, rhomboëdrische Krystalle, die ein basisches Doppelsalz sind.

Schwefelsalze. Wolframschweflige. Von der Klasse von Salzen, die ich im vorigen Jahresb., p. 184., unter der Benennung Schwefelsalze aufführte, habe ich noch mehrere andere untersucht *). Wolfram gibt, bei der Zersetzung von wolframsaurem Kali durch Schwefelwasserstoffgas, wolframschwefliges Schwefelkalium, woraus sich durch Säuren eine Verbindung von Wolfram mit 3 Atomen Schwefel ausscheiden läfst, die im Aeufsern ganz dem entsprechenden Schwefelmolybdän gleicht, aber in nicht unbedeutendem Grad und mit gelber Farbe in Wasser auflöslich ist. Dieses Schwefelwolfram scheint sich sowohl mit einer gewissen Menge Schwefelwasserstoff, als auch mit Wolframsäure verbinden zu können, und seine Verwandtschaft zu den Schwefelbasen ist so bedeutend, dafs wenn es, beim Fällen aus seiner Verbindung mit diesen, nicht mit Säure im Ueberschufs behandelt wird, der Niederschlag noch ein Salz mit Schwefelwolfram im Ueberschufs ist, das sich beim Waschen

*) K. Vet. Acad. Handl. 1826.

im Wasser auflöst und in Menge von kochendem Wasser aufgenommen wird. Trockner Wolframschwefel ist fast schwarz, aber das Pulver davon bräunlich. In kaustischen Alkalien löst er sich schwierig auf, und die Farbe der Auflösung wird immer viel tiefer, als wenn ein Sauerstoffsalz mit Schwefelwasserstoffsäure zersetzt wird. Es wollte nicht glücken, eine dem Molybdänüberschwefel analoge Verbindung von Schwefel und Wolfram hervorzubringen. Die wolframschwefligen Salze schmecken hepatisch; die auflöslichen sind gelb, rothgelb oder roth. Die neutralen werden ziemlich schwer von der Luft zersetzt; enthalten sie aber Basis im Ueberschuſs, so geht die Zersetzung sehr schnell vor sich. *Wolframschwefliges Schwefelkalium* ist das interessanteste von diesen Salzen. Bei freiwilliger Verdunstung in trockner und warmer Luft schieſst es in blaſsrothen, vierseitigen, platten Prismen mit zweiflächiger Zuspitzung an; es enthält kein Krystallwasser, schmilzt, bei Ausschluſs der Luft, ohne Zersetzung, und erstarrt beim Erkalten zu einer gelben, in Wasser wieder völlig auflöslichen Masse. Die Auflösung in Wasser ist brandgelb, und läſst, beim Vermischen mit Alkohol, nach einiger Zeit das Salz in kleinen rubinrothen Krystallen fallen. Unter gewissen Umständen gibt dieses Salz groſse, citrongelbe, vierseitige Tafeln, die 4½ Proc. Krystallwasser enthalten, das sie beim Erhitzen verlieren. Es schmilzt ohne Zersetzung. Seine Auflösung in Wasser ist citrongelb, und wird nicht von Alkohol gefällt. — Wenn sich dieses Salz oxydirt, so gibt es dieselbe Quantität Wolframsäure und Kali, wie das vorhergehende, was aber, da dieses Salz Wasser enthält, anzeigt, daſs nicht

die ganze Menge Wolfram und Kalium darin als Schwefelmetalle enthalten sein können, weil es dann um so viel weniger geben müfste, als dem abgezogenen Wassergehalte entspräche. Es ist also wahrscheinlich, dafs dieses Salz ein wirkliches Doppelsalz vom Sauerstoffsalze mit dem Schwefelsalze sei, und diefs stimmt mit 1 Atom wasserfreiem Schwefelsalz, verbunden mit 1 Atom Sauerstoffsalz, das 2 Atome Wasser enthält, überein, $= KS + WS^3 + K\dddot{W}\dot{H}^2$. Dieser Schlufs möchte wenig wahrscheinlich scheinen, da ein Gehalt von Sauerstoff in diesem Salz nicht bewiesen, sondern nur inferirt ist; wird aber wolframschwefliges Schwefelkalium mit Salpeter vermischt und die Auflösung freiwillig verdunsten gelassen, so schiefst ein Doppelsalz von $KS + WS^3 + K\ddot{\ddot{N}}$ ohne Wasser an, das grofse, durchsichtige, ausgezeichnet schöne, rubinrothe Krystalle bildet, die beim Erhitzen wie Pulver verpuffen, und eine blafsgelbe, in Waseer völlig auflösliche Masse von wolframsaurem und wolframschwefligem Salz hinterlassen. Molybdänschwefliges Schwefelkalium gibt, mit Salpeter vermischt, ebenfalls ein ähnliches Doppelsalz, dessen Krystalle aber denen des salpeterfreien Salzes sehr ähnlich sind und mit viel gröfserer Heftigkeit, als das wolframschweflige Doppelsalz, detoniren. Mit keiner anderen Basis, als Kali, konnte ich ähnliche Doppelsalze hervorbringen, und das rothe Doppelsalz zersetzt keine andern Sauerstoffsalze, die nicht auch durch das einfache wolframschweflige Schwefelkalium zersetzt werden; denn z. B. mit Chlorbaryum vermischt, schiefsen beide jedes für sich beim Abdampfen an. Das *Natriumsalz* schiefst schwierig an und läfst sich am besten aus einer freiwilligen Abdampfung

überlassenen Auflösung in Alkohol erhalten. Das *Ammoniumsalz* bildet, gerade wie das Kaliumsalz, sowohl das rothe prismatische, als auch das gelbe in quadratischen Tafeln angeschossene, aber kein Doppelsalz mit salpetersaurem Ammoniak. Die *Baryum-*, *Strontium-* und *Calcium-Salze* sind krystallinisch und gelb. Das *Magnesiumsalz* krystallisirt nicht. Die Auflösungen der eigentlichen Erden, mit Ausnahme der Zirkonerde, werden nicht von wolframschwefligem Schwefelkalium gefällt.

Tellurschweflige Salze.

Das Schwefeltellur bildet ebenfalls eine eigene Klasse von Schwefelsalzen, die durch Zersetzung der Sauerstoffsalze vermittelst Schwefelwasserstoffgas, oder durch Auflösung von Schwefeltellur in einer Schwefelbasis erhalten werden. Das Schwefeltellur hat man fast gar nicht gekannt. Schwefel schmilzt mit Tellur in allen Verhältnissen zusammen; eine geringe Menge Tellur ertheilt dem Schwefel eine rothe Farbe, von mehr wird er schwarz, und von noch mehr undurchsichtig und bleigrau. Auf trocknem Wege ist zwischen diesen Körpern keine bestimmte Verbindung möglich. Das durch Schwefelwasserstoff gefällte Schwefeltellur ist flockig und braun, und wird auf dem Filtrum schwarz. Aus tellurschwefligen Salzen setzt es sich, in Berührung mit der Luft, in Gestalt einer compacten, dunkel bleigrauen, metallglänzenden Masse ab, aber ohne alle Zeichen von Krystallisation. Das so erhaltene Schwefeltellur wird unter dem Polirstahl noch glänzender; auch in den dünnsten Lamellen ist es ein Nichtleiter der Contacts-Electricität. Es schmilzt leicht und wird dann nach dem Erkalten noch metallischer, spröde und leicht zu pulvern. Es hält den Schwefel mit so geringer Verwandtschaft, daſs dieser

schon bei anfangendem Schmelzen abdestillirt, und nach hinlänglich fortgesetztem Schmelzen in einem Destillationsgefäſse, kann der ganze Schwefelgehalt vollkommen abgeschieden werden, worauf das Tellur mit silberweiſser Farbe und ausgezeichnetem Metallglanz zurückbleibt. Der davon absublimirte Schwefel ist roth oder dunkelgrau von etwas mitfolgendem Tellur. Die Destillation des aus einem tellurschwefligen Salze niedergeschlagenen Schwefeltellurs, ist vermuthlich die sicherste Art, das Tellur rein zu bekommen, denn die electropositiven Metalle lösen sich nicht mit dem Schwefelsalz auf, und Selen und Arsenik, die einzigen mitfolgenden, entweichen mit dem Schwefel bei der Destillation.

Das Schwefeltellur hat schwache electronegative Eigenschaften. Es wird von kaustischen Alkalien sehr schwer, aber vollständig aufgelöst; am schwersten von Ammoniak, das concentrirt und in groſsem Ueberschuſs vorhanden sein und lange darauf wirken muſs, selbst wenn jenes frisch gefällt ist. Man kann diese Schwerlöslichkeit benutzen, um Schwefelarsenik, welches fast immer darin enthalten ist, daraus auszuziehen, wenn es aus dem nach gewöhnlichen Methoden gereinigten Tellur gewonnen wäre. Das Schwefeltellur bildet auf nassem Wege Salze, die in ihrem Sättigungsgrad nicht den Sauerstoffsalzen, woraus sie gebildet werden, entsprechen, sondern es schlägt sich Schwefeltellur nieder, und in dem aufgelösten, blaſsgelben, fast farblosen Salze verhält sich der Schwefel der Base zu dem der Säure (des Schwefeltellurs) $=3:2$. Im Schmelzen läſst es sich mit noch mehr Schwefeltellur vereinigen, aber Wasser zieht dann wieder die basische Verbindung

aus. In aufgelöstem oder feuchtem Zustand zersetzen sich die tellurschwefligen Salze sehr schnell. Die trocknen erhalten sich länger, zersetzen sich aber doch auch nach längerer Zeit. Beim Erhitzen bis zum glühenden Fluss in Destillationsgefäſsen verlieren sie nicht ihren Schwefel, wenn die Base ein alkalisches Metall ist; aber die Salze der schwächeren Basen zersetzen sich ähnlich wie die chlorsauren Salze, es entweicht sowohl der Schwefel des Tellurs als der des basischen Metalles, die dann beide verbunden zurückbleiben. *Tellurschwefliges Schwefelkalium* schieſst bei fortgesetztem Abdampfen bei $+40^{\circ}$ ziemlich leicht in regelmäſsigen, vierseitigen Prismen von blaſsgelber Farbe an. Von den übrigen tellurschwefligen Salzen schieſst noch das Ammonium- und das Baryumsalz an.

Antimon bildet nicht weniger als drei Reihen von Schwefelsalzen, entsprechend den drei Oxydationsstufen dieses Metalles. Einige derselben schieſsen in Krystallen an, und sind schon vor einiger Zeit her von Schlippe beobachtet und beschrieben worden. Es ist wahrscheinlich, wie wir auch weiter unten sehen werden, daſs man die sogenannten dunklen Fahlerze im Mineralreich als natürliche antimonschweflige oder unterschweflige Salze zu betrachten hat. Das Zinn bildet Schwefelsalze, die ebenfalls bekannt sind. Sie bestehen alle aus Musivgold oder SnS^2, verbunden mit Schwefelbasen. Chrom dagegen zeigt nur sehr unbedeutende Neigung, Schwefelsalze zu bilden, die man durch Eintropfen einer verdünnten Auflösung von reiner Chromsäure in ein wasserstoffschwefliges Salz erhält. Es schlägt sich eine grüngraue Substanz nieder, während sich eine

braune Auflösung bildet, die ein chromschwefliges Salz zu sein scheint. Eine concentrirtere Chromsäure bewirkt nur einen Niederschlag von Oxydulhydrat und Schwefel. Selen bildet keine Schwefelsalze. Die Schwefelbasen verbinden sich mit mehr Atomen Schwefel auf Kosten von Schwefelselen, das dabei reducirt wird. Wird Schwefelselen in kaustischem Alkali aufgelöst, so bekommt man ein Gemenge von schwefelsaurem Kali mit Schwefelkalium und Selenkalium. Bor, Kiesel und Titan geben auf nassem Wege keine Schwefelsalze. Vielleicht lassen sie sich auf trocknem Wege erzeugen. Wenigstens ist dieſs mit Tantal der Fall. Die Salzbilder geben keine Schwefelsalze, und werden ihre Verbindungen mit Schwefel in Berührung mit Schwefelbasen gesetzt, so scheidet sich der Schwefel ab und der Salzbilder vereinigt sich mit dem Metall.

Mineralogie.

Das Reflectionsgoniometer hat durch Rudberg eine wesentliche Verbesserung erhalten *). Bei dem Gebrauche dieses Instrumentes waren große Unsicherheiten entstanden, theils durch die verschiedene Art, wie man möglicherweise das Auge hielt bei Auffassung des Bildes auf der spiegelnden Oberfläche und des fixirten Objectes, womit jenes zusammenfallen mußte, theils durch die ungleiche Größe der Krystalloberfläche, und theils durch die Schwierigkeit, den Krystall so zu befestigen, daß seine Kante in die Centrallinie der Rotationsaxe des Goniometers fiel. Diese Uebelstände hat Rudberg durch Anwendung zweier Objectivgläser beseitigt, die so gestellt sind, daß ihre optischen Axen mit dem Limbus des Goniometers parallel sind, und sich in der Centrallinie der Rotationsaxe begegnen. Ein jedes derselben hat in seinem Hauptfocus ein Haarkreuz. Wird ein Krystall in das Instrument eingesetzt, so daß seine Fläche gegen die beiden optischen Axen gleich geneigt ist, so sieht man das Haarkreuz des einen das Bild vom anderen auf der Krystallfläche bedecken. Wird nun der Limbus umgedreht, bis daß eine andere Fläche des Krystalls gegen beide Axen gleich geneigt ist, so findet ganz dasselbe statt, und das Instrument gibt den

Verbessertes Reflectionsgoniometer.

*) K. V. Acad. Handl. 1826. p. 218.

Winkel zwischen beiden mit großer Genauigkeit an, und so, daſs er keiner Veränderlichkeit unterworfen ist. Dabei ist die Gröſse der reflectirenden Fläche gleichgültig, und die Kante des Krystalls braucht keineswegs in der Centrallinie der Rotationsaxe zu sitzen.

NEUE MINERALIEN. a) *Metallische.* Zinkenit und Jamesonit.

Gustav Rose *) hat ein neues antimonhaltiges Mineral beschrieben, das er nach dem Bergrath Zinken, welcher dasselbe zuerst entdeckte, *Zinkenit* nennt. Es kommt zu Wolfsberg bei Stollberg auf dem Vorderharz vor, in gestreiften sechsseitigen Prismen mit sechsflächiger Zuspitzung, von stahlgrauem Metallglanz, von 5,31 spec. Gewicht (bei +12°), und ist leicht zu Pulver zu reiben. Es ist nachher von Heinrich Rose **) analysirt worden, der es aus 44,39 Antimon, 31,84 Blei, 22,58 Schwefel und 0,42 Kupfer zusammengesetzt fand. Der Schwefelgehalt ist gerade hinreichend, um mit den Metallen (den Kupfergehalt eingerechnet) Schwefelantimon, SbS^3, und Bleiglanz, PbS, zu bilden, und der Schwefelgehalt des Antimons beträgt etwas weniges mehr, als das Dreifache von dem des Bleies und Kupfers $=5,05:16,61$. In Folge dessen betrachtet Rose den Zinkonit als neutrales unterantimonschweflichtes Schwefelblei $=PbS+SbS^3$.

Als hierher gehörend ist H. Rose's Analyse des *Jamesonit's* anzuführen, eines zu derselben Klasse gehörenden Minerals, von Mohs axotomer Antimonglanz genannt. Er fand bei drei ziemlich gut übereinstimmenden Analysen dieselben Bestandtheile, aber in anderen Verhältnissen,

---

*) Poggend. Annalen, VII. p. 91.

**) A. a. O. VIII. p. 99.

nämlich 38,71 bis 40,75 Blei, 34,9 bis 34,4 Antimon, 22,53 bis 22,15 Schwefel, 2,3 bis 2,65 Eisen, nebst Spuren von Kupfer und Zink. Nimmt man das Eisen darin als mechanisch eingemengten Schwefelkiefs an, so bleibt Schwefelblei und Schwefelantimon in folgenden relativen Verhältnissen zurück: $3PbS + 2SbS^3$, und das Mineral besteht aus zwei Drittel unterantimonschweflichtem Schwefelblei. Rose erinnert bei dieser Gelegenheit, dafs das *Rothgültigerz* nach v. Bonsdorf's Analyse $3AgS + SbS^3$ sei, so dafs wir in diesen drei Mineralien alle drei Sättigungsgrade des Unterantimonichtschwefel haben. —

Kersten *) hat unter dem Namen *Wismuthkobalterz* ein arsenikhaltiges Mineral beschrieben, das aus 77,9602 Arsenik, 9,8866 Kobalt, 4,7695 Eisen, 3,8866 Wismuth, 1,3030 Kupfer, 1,1063 Nikkel, und 1,016 Schwefel besteht. Kersten's Untersuchung scheint mit grofser Genauigkeit angestellt zu sein, aber die von ihm gegebene Bestimmung der atomistischen Zusammensetzung des Minerals ist, ungeachtet der Uebereinstimmung mit dem gefundenen Resultat, in sofern ohne Werth, als es durchaus ganz unwahrscheinlich ist, dafs es zwischen 5 Arsenieten und einem Sulphuret eine chemische Verbindung gibt; sondern es mufs wohl dieses Mineral als ein Gemenge von mehreren Verbindungen betrachtet werden, das aufserdem noch eine Portion Arsenik in ungebundenem Zustand enthält. Wismuthkobalterz.

Unter dem Namen *Pyrochlor* hat Wöhler **) ein Mineral beschrieben, welches mit dem Poly- Pyrochlor.

*) Jahrbuch der Ch. u. Ph. XVII. p. 265.

**) Poggend. Annalen, VII. p. 417.

mignit und den Zirkonen im Syenit in der Nähe von Fredrikswärn in Norwegen vorkommt. Im nicht krystallisirten Zustande hat es im Aeufsern grofse Aehnlichkeit mit dem Polymignit, von dem es sich aber leicht in seinem Verhalten vorm Löthrohr unterscheidet. Der Polymignit bleibt nämlich unverändert, der Pyrochlor aber verliert seine schwarzbraune Farbe und wird schmutzig gelb, welches Verhalten die Benennung veranlafste. Die Farbe des Pyrochlors kommt der von dunkelbraunem Sphen sehr nahe; in dünnen Splittern ist er mit dunkelbrauner Farbe durchscheinend. Er krystallisirt in regulären Octaëdern, die sich beim Zerschlagen oft rein aus der Bergart auslösen. Sehr häufig sind aber auch die Flächen innig mit der Bergart verwachsen, so dafs das Mineral in Gestalt schwarzbrauner, glänzender, formloser Flekken, von der Gröfse eines Stecknadelknopfs bis zu der von grofsen Erbsen, erscheint. Sein spec. Gewicht ist 4,206 bis 4,216; hat braunes Pulver, wird von Feldspath geritzt, ritzt Flufsspath. Vorm Löthrohr schmilzt er äufserst schwierig zu einer schwarzen Schlacke. Die Analyse gab: Titansäure 62,75, Kalkerde 12,85, Uranoxydul 5,18, Ceroxyd 6,8, Manganoxydul 2,75, Eisenoxyd 2,16, Zinnoxyd 0,61, Wasser 4,2, Flufssäure und Spur von Talkerde. Wöhler hat es nicht versucht, aus dieser Analyse die relativen Oxydationsgrade der Basen und Sättigung mit Titansäure zu bestimmen, weil die Quantität der Flufssäure nicht bestimmt und überhaupt die Analyse nur mit einer sehr geringen Menge (1,25 Gramm) Minerals angestellt worden war, und aus Mangel an Material nicht wiederholt werden konnte.

Le-

Levy *) hat einem krystallisirten kupferhaltigen Fossil von Werchoturi in Sibirien den Namen Königin gegeben. Es scheint basisches, wasserhaltiges, schwefelsaures Kupferoxyd zu sein, und ist dann mit dem Brochantit nahe verwandt (Jahresb. 1826, p. 195.). Es unterscheidet sich gleichwohl darin von demselben, dafs letzterer in Tafeln und der Königin in tonnenähnlichen (barrelshaped) Krystallen, mit glänzendem, mit der Richtung der Axe parallelen Blätterdurchgang, anschiefst. Der Name ist zum Andenken an Dr. König, dem Vorsteher des Mineralienkabinets im britt. Museum, gewählt. — Ein anderes Mineral hat Levy *Beudantit* genannt; es kommt bei Hohnhausen am Rhein, in kleinen, dicht zusammengewachsenen, rhomboëdrischen Krystallen vor. Es ist schwarz und an dünnen Kanten mit brauner Farbe durchscheinend. Ritzt Flufsspath, gibt ein grüngraues Pulver, und soll, nach einer Untersuchung von Wollaston, nur Eisenoxyd und Bleioxyd enthalten. Diese Mineralien fanden sich in der von Heuland vom Marquis de Drée gekauften Sammlung. Königin und Beudantit.

Monticelli und Covelli **) haben unter den Mineralien des Vesuvs neutrales Chlorblei entdeckt, das sie zum Andenken an den Arzt Gotunni *Cotunnit* nannten. Es findet sich theils krystallisirt, theils halbgeschmolzen. Cotunnit.

Unter dem Namen *Bustamit* hat Alex. Brongniart ***) ein Mineral von Real de Minas de Fe- Bustamit.

*) Annals of Philosophy N. S. Mars. 1826, p. 194.

**) Prodromo della Mineralogia Vesuviana di Monticelli e Covelli, p. 47.

***) Bulletin des Sciences naturelles et de Géologie, Oct. 1826, p. 163.

tela in Mexico beschrieben, das sich in warzenförmigen Massen mit blättrig-krystallinischem Bruch, von blafsgrauer, theils in's Grüne, theils in's Rosenrothe ziehender Farbe, findet. Dumas, welcher es analysirte, fand darin: Kieselerde 48,9, Manganoxydul 36,06, Kalk 14,57, Eisenoxydul 0,81 (Ueberschufs 0,34), und berechnet darnach die Formel $CS^2 + mnS^2$. Aber hat man wirklich gegründete Ursache, es als eine besondere Species vom rothen Mangankiesel zu betrachten?

b) *Nichtmetallische.* — Gay-Lussit.

Boussingault *) hat eine zuvor noch nicht bekannt gewesene Verbindung von kohlensaurem Kalk und kohlensaurem Natron entdeckt, die unfern der Stadt Merida in Amerika, bei dem indianischen Dorfe Lagunilla, in Form spitzer, loser Krystalle, von den Arbeitern Clavos genannt, in Thon liegend vorkommt, der die Bedeckung eines Lagers von Tronasalz (Urao) ausmacht, welches daselbst zum Verkauf gebrochen wird. Diese Krystalle sehen gerade wie kohlensaurer Kalk aus, sind durchsichtig, aber selten regelmäfsig, wiewohl sich immer leicht finden läfst, dafs ihre primitive Form ein Rhomboëder ist. Cordier hat ihre Form näher bestimmt **). Diese Krystalle unterscheiden sich indessen leicht von kohlensaurem Kalk dadurch, dafs sie beim Erhitzen unklar werden, Wasser geben und decrepitiren. Zu Pulver gerieben und mit Wasser digerirt, zieht dieses sehr wenig kohlensaures Natron aus, hat man aber einmal durch Erhitzen das Krystallwasser ausgetrieben, so läfst sich das Alkali gänzlich ausziehen. Dieser Umstand zeigt, dafs hier die chemische

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 270.

**) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 276.

Vereinigung nur bei Gegenwart von Wasser besteht. Es zeigte sich zusammengesetzt aus kohlensaurem Natron 34,5, kohlensaurem Kalk 31,0, Wasser 32, Thon 1,0, Verlust 1,5, was die Formel $\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Na}\ddot{C} + \dot{H}$ gibt, wenn man den Verlust zu dem gefundenen Wassergehalt addirt. Dieses Mineral ist zu Ehren Gay-Lussac's *Gay-Lussit* genannt worden.

Ich erwähnte schon, pag. 148., des *Thenardits*, mit welchem Namen Casaseca wasserfreies schwefelsaures Natron bezeichnet. Thenardit.

Unter dem Namen *Halloysit* hat Berthier ein erdiges Conglomerat, aus der Gegend von Angleure bei Lüttich, beschrieben *). Es hat eine weifse, in's Bläuliche ziehende Farbe, und bestand, nach dem Trocknen bei +100°, aus Kieselerde 44,94, Thonerde 39,06, Wasser 16,00. Hieraus läfst sich kein chemisches Verhältnifs abnehmen, und offenbar ist diese Masse ein Gemenge von zwei wasserhaltigen Thonerde-Silicaten. Der Name ist zu Ehren von Omalius de Halloy. Halloysit.

Mit dem Namen *Picrosmin* hat Haidinger ein in der Grube Engelsburg bei Presnitz in Böhmen vorkommendes, krystallisirtes Mineral belegt. Seine Farbe ist schwach grüngrau, es ist undurchsichtig, und die Krystallform ist ein niedriges achtseitiges Prisma mit zweiflächiger Zuspitzung. Spec. Gew. 2,66. Härte geringer als die von Kalkspath. Vor dem Löthrohr schmilzt es nicht, wird aber, wie die Magnesia-Mineralien, zuerst schwarz und brennt sich dann weifs. Magnus **) fand es zu- Picrosmin.

*) A. a. O. XXXII. p. 332.

**) Poggend. Annalen VI. p. 53.

sammengesetzt aus Kieselerde 54,886, Talkerde 33,348, Thonerde 0,793, Eisenoxyd 1,399, Manganoxydul 0,42. Die mineralogische Formel ist MS^2. Wäre der ganze Verlust, den das Mineral im Glühen erleidet und der 7,301 beträgt, Wasser, was er gleichwohl nicht ist, so wäre die Formel $2MS^2 + Aq$.

Epistilbit. Unter dem Namen *Epistilbit* hat Gustav Rose eine neue Zeolithart beschrieben *), die in ihrer Zusammensetzung dem Stilbit ähnlich ist, aber weniger Wasser enthält. Er findet sich auf Stilbitkrystallen im Mandelstein sowohl von Ferrö als, von Island, und hat zur Grundform ein Octaëder mit rhombischer Basis. Er unterscheidet sich im Aeußsern nur in der Krystallform vom Stilbit, und besteht aus Kieselerde 58,59, Thonerde 17,52, Kalkerde 7,56, Natron 1,78, Wasser 14,48, was die Formel $\left.\begin{matrix}N\\C\end{matrix}\right\} S^3 + 3AS^3 + 5Aq$. gibt, die sich also nur durch ein Atom Wasser von der des Stilbites unterscheidet, der 6 Atome hält.

Tachylyt. Unter dem Namen *Tachylyt* hat Breithaupt **) ein schwarzes, nicht krystallisirtes Mineral, von glänzendem, muschligem Bruch und 2,5 bis 2,54 spec. Gewicht, beschrieben. Vor dem Löthrohr ist es sehr leicht zu einer schaumigen Schlacke schmelzbar. Es findet sich im Basalt bei Säsebühl zwischen Dransfeld und Göttingen. Die eigentlichen Mineralogen, das heißst diejenigen, welche sich nicht um die innere Natur der Mineralien bekümmern, scheinen neue Namen für eine wesentliche Sache zu halten, denn sie beei-

*) A. a. O. p. 183.

**) Kastner's Archiv, VII. p. 112.

len sich, sie zu geben, ehe es möglich ist, auszumachen, ob sie einer schon zuvor bekannten Verbindung gegeben werden oder nicht.

Unter dem Namen *Zeasit* hat Engelsbach-Lariviere einen vorzüglich schönen Feueropal aus dem Basalt von Mexico beschrieben *). Zeasit.

Monticelli und Covelli **) haben mehrere, von ihnen auf dem Vesuv gefundene, ihrer Meinung nach, neue Species beschrieben. Sie sind: Neue Mineralien vom Vesuv.

1) *Breislakit*, ein aus feinen, braunen Haaren bestehendes Mineral. Es findet sich bei la Scala, mit Pseudonephelin und salzsaurem Kupfer. Seine Zusammensetzung ist nicht untersucht.

2) *Humboldtilith*, hat zur primitiven Form ein rechtwinkliges Prisma, ist gelb oder gelbgrün, ritzt Glas, von 3,104 spec. Gewicht, gelatinirt mit Salpetersäure. Vor dem Löthrohr schmilzt er schwer, ohne undurchsichtig zu werden. Er besteht aus Kieselerde 54,16, Kalkerde 31,67, Talkerde 8,83, Eisenoxydul 2,0, Thonerde 0,5 (Verlust 2,84). Die Zusammensetzung hat mit der eines Pyroxens Aehnlichkeit. Sie geben ihm die Formel $3CS^2 + MS^3$, die wohl nicht als richtig anzunehmen ist, da die Talkerde eine schwächere Basis als die Kalkerde ist.

3) *Zurlit:* primitive Form, wie das vorhergehende; grün oder dunkelgrün, ritzt nicht Glas, wird vom Messer geritzt, braust und gelatinirt mit Säuren. Spec. Gew. 2,274.

4) *Davyn:* primitive Form, reguläres sechsseitiges Prisma; gelb, klar oder milchigt, spec.

*) A. a. O. p. 406.

**) Prodromo della Mineralogia Vesuviana, p. 375.

Gew. 2,3, gelatinirt mit Säuren. Besteht aus Kieselerde 42,91, Thonerde 33,28, Kalkerde 12,02, Eisenoxyd 1,25, Wasser 7,43 (Verlust 3,11). Gibt die Formel $CS^2 + 5AS + 2Aq$.

5) *Cavolinit*, so ähnlich dem vorhergehenden, daſs er wohl dieselbe Species sein kann.

6) *Christianit*, dem Prinz Christian Friedrich von Dänemark zu Ehren so genannt. Die primitive Form ist ein schiefes, rechtwinkliges Prisma; mehr oder weniger rein gelb, durchsichtig oder durchscheinend, spec. Gewicht 2,772, wird von Quarz geritzt, schmilzt nicht vor dem Löthrohr, wird aber undurchsichtig, gelatinirt unvollkommen mit Säuren. Seine Unschmelzbarkeit vor dem Löthrohr unterscheidet ihn von allen anderen Zeolithen.

7) *Biotin:* primitive Form ein stumpfes Rhomboëder; spec. Gew. 3,11, ritzt Glas, hat viel Glanz, ist durchsichtig, farblos oder gelb. Schmilzt nicht vor dem Löthrohr und verliert nicht seine Durchsichtigkeit.

Bekannte Mineralien. c) Metallische. Manganoxyde.

Man wuſste schon lange, daſs in dem bei Romanèche in Frankreich vorkommenden Braunstein Baryterde enthalten sei. Bei einer neuen, von Vauquelin *) mit demselben angestellten Analyse, fand dieser Wolframsäure, die, nach der Behandlung mit Salzsäure, unaufgelöst zurückbleibt, und Arseniksäure darin, die, nach Verdampfung der sauren Flüssigkeit, in Verbindung mit Baryt und Eisenoxydul zurückbleibt. Chevalier fand später Wolframsäure im Braunstein von St. Julien in Beaujolais, mehrere Meilen von Romanèche.

*) Journal de Chimie med. II. p. 409.

Haidinger hat 4 verschiedene Species von Braunstein, nach Mohs's Grundsätzen bestimmt und beschrieben. Der Unterschied in ihrer Zusammensetzung ist noch nicht angegeben.

Kobaltkies.

Naumann hat gezeigt, daſs der sogenannte stängliche Kobaltkies von Schneeberg eigentlich eine Zusammenhäufung von Zwillingskrystallen ist, deren Streifungen von einspringenden Winkeln herrühren.

Schwefelkobalt.

Wernekink hat seine Analyse vom Schwefelkobalt von Müsen wiederholt *) (Jahresb. 1825. p. 143.), und darin 53,35 Kobalt, 2,30 Eisen, 0,97 Kupfer und 42,25 Schwefel gefunden, woraus er die Formel $FeS^2 + 24CoS^3$ berechnet. Aber wahrscheinlich ist dieſs bloſs ein Gemenge von FeS^3 mit CoS^3.

Iridiumerz.

Thomson **) hat die im Platinsand eingemengt vorkommende Verbindung von Iridium und Osmium analysirt. Sie wurde im Silbertiegel mit kaustischem Kali, das mit $\frac{2}{3}$ Salpeter versetzt war, geglüht, und nach mehreren erneuerten Glühungen gelang es, sie vollständig zu zersetzen. Er erhielt 72,9 Proc. Iridium, 2,6 Proc. Eisen, und den Rest, der im Verlust bestand, betrachtete er als Osmium. Hieraus schlieſst Thomson, daſs, da er bewiesen zu haben glaubt, daſs ein Atom Iridium 3,75 wiege, ein Atom Osmium entweder 2,5 oder 1,25 wiegen, und die Verbindung entweder aus einem Atom von beiden oder aus 2 At. Iridium und 1 At. Osmium bestehen müsse. Dieſs kann man eine leichte Art nennen, die Atomgewichte zu bestimmen.

*) Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie. Jul. 1826. p. 36.

**) Annals of Philosoph. N. S. Jan. 1826. p. 17.

Polymignit.

Haidinger und G. Rose *) haben die Krystallform des Polymignits bestimmt; seine Grundform ist ein Octaëder mit rhombischer Basis. Gewöhnlich kommt er in theils 4, theils 8seitigen Prismen mit 4seitiger Zuspitzung vor.

Wolframsaures Blei.

Levy **) hat die Krystallform des natürlich vorkommenden wolframsauren Blei's bestimmt, und hat gefunden, daſs dieses Salz ganz dieselbe Form wie wolframsaurer Kalk hat, wodurch die schon bekannte Isomorphie zwischen Bleioxyd und Kalkerde noch weiter bestätigt wird. Aber zugleich erweist er, daſs diese mit molybdänsaurem Blei isomorph sind, wodurch die Isomorphie zwischen Molybdänsäure und Wolframsäure ebenfalls dargethan wird.

Phosphorsaures Eisen.

Berthier ***) hat ein phosphorsaures Eisen von Anglar, Dpt. Haute-Vienne, analysirt. Es besteht aus 51,0 Eisenoxydul, 9,0 Manganoxyd, 24,8 Phosphorsäure und 15,0 Wasser. Berthier glaubt, daſs das Mangan von der Gangart herrühre, die aus einem derben Braunstein besteht. Die Formel wäre dann $\dot{F}e^4 \ddot{\dot{P}} + 4 Aq$.

Selen in Rothkupfererz.

Kersten †) hat in dem natürlichen Kupferoxydul, dem sogenannten haarförmigen Rothkupfererz von Rheinbreitbach, Selen gefunden, jedoch nur in sehr geringer Menge. Kupferblüthe aus dem Bannat enthielt kein Selen.

Platin in anstehender Gebirgsart.

In den Goldgruben bei Santa Rosa, unfern Medellin in Antioquia, hat Boussingault ††)

*) Poggend. Annalen, VI. p. 506.

**) Annals of Philosoph. N. S. Nov. 1826. p. 364.

***) Annales des Miner. T. XII, p. 303.

†) Jahrb. d. Ch. u. Ph. XVII. p. 294.

††) Annales de Ch. et de Ph. XXXII. p. 209., und Pogdorff's Annalen, VII. p. 515.

Platin in ähnlichen abgeplatteten Körnern gefunden, wie es zu Choco im aufgeschwemmten Lande vorkommt. Es findet sich mit dem Golde in Gängen im verwitterten Syenit. Die Gangmasse ist ein thoniger Brauneisenstein, aus der durch Zerkleinern, Zerstampfen und Waschen das Gold nebst wenigem Platin gewonnen wird.

Sibirisches Platin.

Breithaupt*) hat den sibirischen Platinsand einer mineralogischen Untersuchung unterworfen, und darin gefunden: 1) Platin, von derselben Art, wie das americanische, bisweilen in Hexaëdern krystallisirt, geschmeidig und von 17,1 bis 17,6 spec. Gewicht. 2) Eisenplatin von einer platingrauen Farbe, ist etwas geschmeidig, mehr oder weniger magnetisch, bisweilen polarisch, und von 14,67 bis 15,79 spec. Gewicht. 3) Osmium-Iridium (Iridosmin), bleigrau, in platten Körnern, wenig geschmeidig, bisweilen in 6seitigen Prismen krystallisirt, spec. Gew. 17,969 bis 18,571; und 4) silberweiſse, platte Körner von 12 bis 13 spec. Gewicht, gediegenem Silber ähnlich, ohne aber doch Silber zu sein. Breithaupt vermuthet, daſs sie Palladium seien.

Osann**) hat die, den häufigeren Bestandtheil des Platinsandes ausmachenden, bleigrauen Körner untersucht und sie aus: 80,17 Platin, 11,07 Rhodium, 1,64 Palladium, 2,05 Kupfer, 2,30 Eisen, 0,79 Schwefel, 0,11 unauflöslichem Rückstand (1,17 Verlust) zusammengesetzt gefunden. — Von Osmium fand er keine Spur.

d) Nichtmetallische Silicate. Feldspath.

Peschier***) besteht noch immer hartnäckig

*) Poggendorff's Annalen, VIII. p. 500.

**) A. a. O. VIII. p. 505.

***) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 290.

darauf, Titan in Mineralien zu finden, worin es andere Chemiker nicht fanden. So hat er nun im Adular 10, im grünen sibirischen Feldspath 12, im glasigen Feldspath vom Drachenfels 10 und im Andalusit aus Tyrol 15½ Proc. Titanoxyd gefunden. In Bezug hierauf, verweise ich übrigens auf den Jahresbericht 1826, p. 220.

Breithaupt *) hat eine nähere Bestimmung von den Mineralien gegeben, die nach ihm als Feldspath betrachtet werden müssen. Er rechnet hierzu 7 Arten, und glaubt sie, aufser durch Verschiedenheiten in den Winkeln, die er angibt, durch das spec. Gewicht auf folgende Art unterscheiden zu können:

1. Petalit	$(LS^6 + 3AS^3)$ sp. Gew.	=2,42 bis 2,45
2. Periklin	$\left(\begin{matrix} NS^3 \\ KS^3 \end{matrix}\right\} + 3AS^3 \Big)$	=2,53 — 2,56
3. Tetartin	$(NS^3 + 3AS^3)$	=2,60 — 2,62
4. Orthoklas	$(KS^3 + 3AS^3)$	=2,51 — 2,58
4. Oligoklas		=2,64 — 2,66
6. Labrador	$(NS^3 + 3CS^3 + 12AS)$	=2,68 — 2,78
7. Anorthit	$(MS + 2CS + 8AS)$	=2,76

Was den von ihm sogenannten Oligoklas betrifft, so kennt er noch nicht einmal seine Bestandtheile; er kommt von Arendal und ist für Scapolit ausgegeben. Man sieht übrigens, dafs keine Art von Analogie in der Zusammensetzung mit Feldspath nöthig ist, wenn in Breithaupt's System ein Mineral Feldspath sein soll. Er schliefst mit der Bemerkung, dafs alle flufssäurehaltigen Mineralien sehr deutlich blättrig seien, und dafs, wenn die Blättrigkeit bei diesen von Flufssäure

*) Poggend. Annalen, VII. p. 79. 231.

herrühre, so wie sie bei anderen auf dem Wassergehalt beruhe, man in vielen Fällen aus diesem Umstand auf die unbekannte Zusammensetzung gewisser Mineralien schliefsen könne. Man könnte fragen, wo blättriger Chondrodit oder blättriges flufssaures Cerium vorkomme?

Eine ähnliche Arbeit über den Feldspath haben wir von Hessel *). Er rechnet zum Feldspath: 1) Petalit, 2) Orthose (Orthoklas Breith.) 3) Albit (Tetartin Breith.), 4) Periklin und, unter gewissen Umständen auch dahin gehörend, Labrador und Anorthit. Hessel sucht mit dieser Eintheilung die chemische Zusammensetzung auf die Art in Uebereinstimmung zu bringen, dafs er zwei dahin gehörende Formeln annimmt, in denen er die Atomen Basis, die ein Atom Sauerstoff enthalten, zusammenlegen zu können glaubt, weshalb er $\dot{R}\dddot{Si}+\dddot{Al}\dddot{Si}^3$ ($=RS^3+3AS^3$) für die eine, die man neutral, und $\dot{R}^3\dddot{Si}+3\dddot{Al}\dddot{Si}$ ($=RS+3AS$) für die andere, die man basisch nennen kann, bekommt. Zur ersteren gehören die 4 ersten eigentlichen Feldspathe, und zur letzteren der Anorthit, dagegen aber der Labrador ein Gemenge, oder richtiger eine chemische Verbindung von beiden nach folgender Formel $(RS^3+3AS^3)+3(RS+3AS)$ sein soll. Ich mufs hierbei erinnern, dafs diefs der Natur Gewalt anthun heifst. Sie ist es, die uns bei systematischen Aufstellungen leiten soll, und nicht sollen diese letzteren die Formen sein, in welche wir die Natur einzwängen. Diese Ansichten von Hessel sind in mehrfacher Hinsicht fehlerhaft; denn 1) setzt er

*) Leonhard's Zeitschrift für Mineral. April 1826, p. 295.

voraus, der Petalit sei LS^5+3AS^2, während er dagegen nach Arvedson's mehrfach wiederholten Analysen, mit reineren Stücken, als sich vielleicht irgend ein Anderer verschaffen konnte, LS^6+3AS^3 ist. Des Systemes wegen, $\frac{1}{5}$ der Kieselerde als mechanische Einmengung anzunehmen, ist zu arg, und überdem zeigt auch der Spodumen, dessen Formel LS^3+3AS ist, dafs das Lithion eine bestimmte Neigung hat, mehr Kieselerde, als die damit verbundene Thonerde, aufzunehmen. 2) Ist die Zusammensetzung des Anorthits nicht so beschaffen, dafs sie zu Hessel's Formel pafst, in welchem Fall er 9AS enthalten müfste; aber G. Rose, wohl wissend, dafs 9AS eine mit anderen ähnlichen Verbindungen analogere Quantität gewesen wäre, fand gleichwohl nur 8AS. Hessel legt daher $\frac{1}{8}$ Thonerde und $\frac{1}{11}$ Kieselerde mehr zu, als sich im Mineral findet. Aber was möchte dann wohl aus unseren speculativen Ansichten in diesen Wissenschaften werden, wenn man dabei so wenig die Beobachtungen respectirt, welche die Stützpunkte von jenen sein sollen? 3) Nimmt er an, im Labrador sei ein basisches Kalksalz chemisch verbunden mit einem neutralen Thonerdesalz, was den chemischen Verwandtschafts-Gesetzen geradezu widerspricht.

Elaeolith. Möller *) hatte Gelegenheit, einen Krystall von Elaeolith zu untersuchen. Er war ein reguläres sechsseitiges Prisma, was völlig mit dem Nephelin übereinstimmt; auch ist der Elaeolith nichts anderes, als ein Nephelin, worin ein Theil des Natrons durch Kali ersetzt wird, das heifst $\left.\begin{matrix}N\\K\end{matrix}\right\}S+3AS$.

*) Magazin for Naturvidenskaberne, 1826. p. 192.

Turner*) hat einen rosenrothen Glimmer vom Ural, vergleichungsweise mit dem Lepidolith von Utö, untersucht und zwischen beiden eine ausgezeichnete Uebereinstimmung in der Zusammensetzung gefunden, nämlich: Lepidolith u. Lithionglimmer.

	Ural.	Utö.
Kieselerde	50,35	50,91
Thonerde	28,30	28,17
Manganoxyd	1,23	1,08
Flufssäure	5,20	4,11
Kali	9,04	9,50
Lithion	5,49	5,67
Spur von Kalk in beiden		
	99,61	99,44.

Diese Analyse kommt mit C. G. Gmelin's Analyse des Glimmers von Penig in Sachsen (Jahresb. 1827, p. 227.) nahe überein. — Gmelin**) untersuchte nachher noch einen anderen von Zinnwald in Böhmen, nämlich denselben, welcher dort mit dem wolframsauren Kalk vorkommt, und fand ihn sehr abweichend von dem vorhergehenden zusammengesetzt, nämlich 46,233 Kieselerde, 14,141 Thonerde, 17,173 Eisenoxyd, 4,573 Manganoxyd, 4,9 Kali, 4,206 Lithion, 8,53 Flufssäure, 0,831 Wasser (1,387 Ueberschufs).

Turner***) hat ferner noch mehrere lithionhaltige Glimmerarten, mit folgenden Resultaten, untersucht:

*) Jahrb. der Ch. u. Ph. XVII. p. 319.

**) Poggend. Annalen, VI. p. 215.

***) A. a. O. p. 477.

	Zinnwald.	Grauer v. Cornwall.	Altenberg.	brauner v. Cornwall.
Kieselerde	44,28	50,82	40,19	40,06
Thonerde	24,53	21,33	22,79	22,90
Eisenoxydul	11,33	9,08	19,78	
Eisenoxyd				27,06
Manganoxydul	1,66	Spur	2,02	1,79
Flussäure	5,14	4,81	3,99	2,71
Kali	9,47	9,86	7,49	4,30
Lithion	4,09	4,05	3,06	2,00
	100,50	99,95	99,25	100,82
Spec. Gewicht	2,985	2,897	3,0195	3,066

Das spec. Gewicht wurde genommen, nachdem die Luft durch Kochen ausgetrieben war.

Serpentin.

Lychnell *) hat eine ausführliche Untersuchung über die Serpentinarten angestellt. Er analysirte folgende: 1) edlen Serpentin von der Skyttgrube (Fahlun), 2) strahligen Picrolith vom Taberg, 3) gelben, durchsichtigen Serpentin von der Sjögrube in Swärdsjö, 4) gewöhnlichen Serpentin von Sala, 5) grünen strahligen Serpentin von Massachusets, 6) Marmalith von Hoboken, 7) einen sehr hellgelben, und in dünnen Stücken vollkommen durchsichtigen Serpentin von Åsen in Norbergs Kirchspiel, 9) ein serpentinartiges Mineral aus Åker's Kalkbruch in Südermanland. Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten:

*) K. Vet. Acad. Handl. 1826. p. 175.

Bestandtheile.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Wasser	11,68	12,86	11,29	12,33	11,42	13,8	12,15	12,93	7,33
Kieselerde . .	41,95	40,98	41,58	42,16	43,20	41,67	42,01	41,66	35,28
Talkerde	40,64	33,44	42,41	42,26	40,09	41,25	38,14	40,64	35,35
Eisenoxydul .	2,22	8,72	2,17	1,98	5,24	1,64	1,30	2,11	1,79
Thonerde . . .	0,37	0,73	Spur	—	—	—	—	0,70	13,73
Bitumen und Kohlensäure	3,42	1,73	2,38	1,03	—	1,37	0,19	0,13	6,28
Kalkerde . . .	—	—	—	—	—	—	3,22	0,31	—
Ceroxydul . . .	—	—	—	—	—	—	2,24	1,25	—
	100,28	98,46	99,33	99,66	99,95	99,73	99,25	99,73	99,76

Aus diesen Analysen zieht Lychnell den Schluſs, daſs die Formel für die Zusammensetzung des Serpentins in seinem reinen Zustande $Mg Aq^2 + 2 Mg S^2$ ist; eine Formel, die schon Almroth nach der von ihm angestellten Analyse des Picroliths *) berechnete und die Mosander direct aus der Analyse des reinen Serpentins von Güllsjö bekam (Jahresb. 1826, p. 203.); aber Lychnell hat noch erwiesen, daſs in vielen Serpentinen die Talkerde von Eisenoxydul, seltner von Kalk, und, merkwürdigerweise, bisweilen auch von Ceroxydul ersetzt werde. Vanuxem's Angabe, daſs der Marmalith nichts Anderes, als ein Serpentin sei (Jahresb. 1827, p. 223.), ist durch Lychnell's Versuche auf eine genügende Weise bewiesen worden. Daſs bei der Analyse des Marmaliths der Wassergehalt etwas höher ausgefallen ist, als er nach der Rechnung hätte ausfallen müssen, schreibt Lychnell, mit groſser Wahrscheinlichkeit, der blättrig-krystallinischen Textur dieses Minerals zu; denn die Erfahrung hat gezeigt, daſs in den meisten Mineralien mit blättriger Textur zwischen den Lamellen hygroscopisches Wasser enthalten ist. Der geringere Wassergehalt im Serpentin von Massachusets rührt von einer offenbaren Verwitterung des Minerals her. Uebrigens muſs für diejenigen, welche die Analysen berechnen wollen, bemerkt werden, daſs die Thonerde, wo sie sich fand, nur als mechanisch eingemengtes Trisilicat, und die Kohlensäure als mit Talkerde verbunden und als mechanisch eingemengte neutrale kohlensaure Talkerde angenommen wurde.

Daſs

*) Afhandl. i Fysik, Kemi etc. VI. 271.

Dafs der sogenannte Serpentin von Åker kein Serpentin oder wenigstens kein reiner Serpentin ist, sieht man aus der Tabelle. Lychnell schlägt dafür die Formel $2\left\{\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\}S+AS+Aq$ vor, mechanisch gemengt mit kohlensaurer Talkerde. — Lychnell's Arbeit schliefst sich demnach an die vorhergehenden von Rose, v. Bonsdorff und Trolle Wachtmeister über Pyroxen, Amphibol und Granat in sofern an, als sie uns die eigentliche chemische Natur des Serpentins und die Ursache der vielen Verschiedenheiten in seinem Aeufseren kennen lehrt.

Im Zusammenhang hiermit hat Lychnell auch den Meerschaum aus der Levante analysirt. Vorher über Schwefelsäure im luftleeren Raum getrocknet, so lange als noch sein Gewicht abnahm, verlor er nachher beim Glühen 11,29 Wasser. Er enthielt übrigens 60,87 Kieselerde, 27,80 Talkerde, 0,09 Eisenoxyd und Thonerde. Seine Zusammensetzungs-Formel ist MS^3+Aq.

Peschier hat Serpentine aus Sachsen, der Pfalz und vom Val d'Aoste untersucht, und in *a*) 5,25, *b*) 6, und *c*) 8 Proc. Titansäure gefunden *). Dagegen fand er in *a*) nur 21,25, in *b*) 22, und *c*) 34,75 Proc. Kieselerde, und in *a*) 11, *b*) 17, und *c*) 2,35 Proc. Thonerde, *a*) und *b*) 29, und *c*) 28 Proc. Talkerde; in *a*) 7, *b*) 12, und *c*) 6,25 Proc. Eisenoxydul; in *a*) 12, *b*) 6, und *c*) 4 Proc. Natron.

Marx **) hat gezeigt, dafs der Dichroit dieselbe Eigenschaft, wie Turmalin und Epidot habe, Dichroit

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 300.

**) Poggend. Annalen, VIII. p. 248.

das Licht nach zwei Richtungen zu polarisiren, und deshalb, wie jene, zu optischen Untersuchungen gebraucht werden könne. Es ist dabei gleich, ob man den Dichroit parallel mit der Axe oder senkrecht darauf schneidet.

Leman*) hat den Dichroit (Cordierit) von Tvedestrand, in der Gegend von Brevig in Norwegen, beschrieben. Er ist dunkelblau oder bisweilen auch rothbraun, und enthält mitunter glänzende Punkte, wie Avanturin.. In einer gewissen Richtung zeigt er, gegen das Licht gesehen, dieselbe sternförmige Figur, wie man sie mitunter beim Saphir sieht. Er wurde von Laugier analysirt, der darin 44,0 Kieselerde, 30,0 Thonerde, 10,0 Talkerde, 13,2 Eisenoxydul, 0,8 Manganoxydul, 0,6 Wasser (1,4 Verlust) fand, was ziemlich gut mit Stromeyer's Analyse desselben Minerals von anderen Orten zusammenstimmt.

Levyine. In Bezug auf das von mir im Jahresb. 1826, p. 216., und 1827, p. 223., über Levyine Angeführte, hat Brewster erklärt **), dafs das von mir für Levyine untersuchte Mineral ein Gemenge von diesem mit Chabasie gewesen sei; — eine Erklärung, die Brewster gewifs nicht gegeben haben würde, wenn er selbst Chemiker wäre, und wüfste, wie angelegen ein Jeder, der aus seinen Analysen wissenschaftliche und nicht blofs Zahlen-Resultate ziehen will, bemüht ist, zu seiner Analyse ungemengte Substanzen anzuwenden. Da mir übrigens dieses Mineral unter dem Namen Levyine von Brewster zugeschickt worden war, so mag

*) Bulletin universel des Sciences. Mars 1826. Sc. nat. p. 308. Sept. p. 32.

**) Bull. des Sciences nat. Geologie, Oct. 1826. p. 165.

es ihm zur eignen Untersuchung anheim gestellt sein, ob nicht die kleine Distraction, beim Einpacken mehrerer Mineralien, eines davon auf eine unrichtige Etiquette zu legen, oder beim Einpakken derselben sonst einen ähnlichen Mifsgriff zu machen, weit möglicher sei.

v. Kobell *) hat den Vesuvian von der Alpe Mussa und von Montzoni untersucht. Er fand folgende Resultate: Vesuvian.

	Mussa.	Montzoni.
Kieselerde	34,848	37,644
Thonerde	20,713	15,418
Kalkerde	35,609	38,240
Eisenoxydul	5,400	6,420
Phosphorsäure	1,222	1,249
	97,792	98,971.

Von der Phosphorsäure zeigte er später, dafs sie von den Reagentien herrühre (S. oben p. 147.). Wird aber diese abgezogen, so wird der Verlust etwas zu grofs, als dafs er durch den Zuschufs gedeckt werden könnte, der durch die Verwandelung des Eisenoxyduls in Oxyd entstehen würde, was nicht $\frac{1}{2}$ Proc. ausmacht.

v. Kobell **) hat den Pyrop vom Stiefelberg in Böhmen analysirt. Ich will hier sein Resultat mit dem von Graf Trolle Wachtmeister (Jahresbericht 1827, p. 229.) zusammenstellen: Pyrop.

*) Kastner's Archiv, VII. p. 399.

**) A. a. O. VIII. p. 447.

	v. K.		T. W.
Kieselerde	42,08		43,70
Thonerde	20,00		22,40
Talkerde	20,20		5,60
Eisenoxydul	14,45		11,48
Kalkerde	1,99		6,72
Chromsäure	3,01	Chromoxyd	6,52
Manganoxyd	0,32	Manganoxydul	3,68
	98,05		100,10.

Man sieht hieraus, daſs die Zusammensetzung des Pyrops gleichen Veränderlichkeiten, wie die der nicht chromhaltigen Granaten, unterworfen ist. v. Kobell berechnet aus seinem Resultat folgende Formel $\left.\begin{matrix} Mg \\ F \\ Ca \end{matrix}\right\} S + AS$, was also eine gewöhnliche zusammengesetzte Granatformel ist, und schlieſst den Chromgehalt, als eine bloſs mechanische Einmengung von chromsaurem Eisenoxyd, aus. Trolle Wachtmeister's Versuche zeigen, daſs das Chrom nicht als Säure im Mineral enthalten ist, sondern als Oxydsilicat mit zur Zusammensetzung des Pyrops gehört.

Die grünen Körner im Chloritkalk (Glauconie).

Berthier *) hat die grüngefärbte Substanz im Chloritkalk untersucht und hat gefunden, daſs sie ein schön grasgrünes Pulver ist, das sich in kochendheiſsem Königswasser leicht auflöst. In zwei Arten davon fand er:

*) Annales des Miner. XIII. p. 213.

Kieselerde	46,1	57,8
Eisenoxydul	19,6	7,5
Thonerde	5,5	6,5
Talkerde	3,8	19,5
Kali	5,3	
Wasser	8,9	4,7
Eingemengter Quarz	11,5	
	100,7	96,00

Er bemerkt, daſs der Sauerstoff der Basen sich in beiden zu dem der Kieselerde $=2:5$ verhalte. Die Zusammensetzung der letzteren glaubt er durch die Formel fS^3+5MS^3+2AS repräsentiren zu können.

Asche aus dem Aetna.

Vauquelin *) hat die bei der Eruption von 1822 vom Aetna ausgeworfene Asche analysirt; er fand darin 26,88 Schwefelkies, 18 Gyps, 28,1 Kieselerde, mit welcher verbunden waren: 8,0 Thonerde und 2,6 Kalk; ferner 1,0 Kohle, und das Uebrige von 100 war schwefelsaures Kupferoxyd, schwefelsaure Thonerde und Feuchtigkeit.

Schwefelsaure Salze. Glaubersalz.

Gimbernat **) hat krystallisirtes, wasserhaltiges, schwefelsaures Natron mit wasserhaltigem Gyps natürlich vorkommend gefunden, in einem Gypsbruch bei Mühlingen im Canton Aargau in der Schweitz, an dem rechten Rheinufer. Es verwittert, sobald es an die Luft kommt.

Schwerspath.

Brewster ***) berichtet, daſs W. Niccol, der in einem Schwerspathkrystall bedeutende, mit einer Flüssigkeit erfüllte Höhlungen, fand, eine Fläche dieses Krystalls auf einem trocknen Stein

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXII. p. 106.

**) A. a. O. XXXIII. p. 98.

***) Journal of the Royal Institution, XXII. p. 213.

so weit abschliff, bis dafs eine der gröfseren Höhlungen geöffnet wurde, wo dann die Flüssigkeit ausflofs und auf dem Stein mehrere Tropfen bildete. Nach 24 Stunden hatte sich jeder Tropfen in einen Krystall von schwefelsaurem Baryt, mit der primitiven Form dieses Salzes, verwandelt.

Gyps. Mitscherlich *) hat gefunden, dafs wenn Gyps, der zwei optische Axen hat, erhitzt wird, sich der Winkel zwischen diesen Axen verkleinert, so dafs sie bei +92° zusammengehen und der Gyps einaxig wird. Ueber diese Temperatur hinaus erhitzt, gehen sie wieder aus einander, aber in einer Ebene, die mit der ersteren rechte Winkel macht; beim Erkalten geht Alles wieder zurück. Die Axen der doppelten Strahlenbrechung bleiben während all dessen unverändert.

Arragonit. Marx **) hat gezeigt, dafs man in einem klaren Arragonitkrystall, der in Form eines Blättchens rechtwinklig auf die Axe abgeschnitten und in polarisirtem Licht, z. B. zwischen zwei Turmalinen, betrachtet wird, Dubletten von Ringen mit ihren hyperbolischen Armen sieht, deshalb, weil alle diese Krystalle Zwillingskrystalle sind.

Borsäure in Mineralien. Turner ***) hat eine Methode beschrieben, um vor'm Löthrohr die Borsäure zu entdecken; sie besteht darin, dafs man sich einen Flufs von 1 Th. Flufsspath und 4½ Th. saurem schwefelsauren Kali macht, diesen innig mit gleichen Theilen des feingeriebenen Minerals mengt und mit Wasser zu einem Brei macht, den man auf einem Platindrath der Löthrohrflamme aussetzt,

---

*) Poggend. Annalen, VIII. p. 519.

**) A. a. O. p. 249.

***) A. a. O. VI. p. 489.

und zwar etwas in die Spitze der inneren blauen Flamme, d. h. dem Dochte näher, als die Spitze dieser ist. Nachdem die Masse geschmolzen ist, erscheint augenblicklich eine rein grüne Farbe rund um die Flamme und vor der Probe; sie verschwindet aber sogleich und kommt nicht wieder, und muſs daher im Augenblick des Schmelzens beobachtet werden.

Auf diese Art hat Turner die Reaction auf Borsäure bei folgenden Mineralien, worin man sie früher nicht gefunden hatte, entdeckt: Bimstein und Obsidian von den Liparischen Inseln, Pechstein von Arran und Meiſsen, Grünstein von Salisbury-Craig, Basalt von Arthur's Seat, Amphibol von Arendal, Amphibol, Pyroxen und Pyrop aus Böhmen, Granat von Grönland, Epidot aus Norwegen; ferner in Feldspath, Amphigen, Idocras und Zoisit, in einem Colophonit von Arendal, in anderen nicht, im brasilianischen Topas.

Phosphorsaure Yttererde.

Fiedler, welcher im vorigen Herbst Ytterby besuchte, brachte von da ein derbes, bräunliches Mineral mit, das schwerer war, als gewöhnliche Silicate, und von dem er daher vermuthete, es könne ein neues Mineral sein. Mosander fand, daſs es dem gröſseren Theil nach aus phosphorsaurer Yttererde bestand, mechanisch vermengt mit etwas Feldspath, Quarz, Gadolinit u. dergl.

Brennbare Mineralien. Honigstein.

Wöhler *) analysirte den Honigstein, und fand ihn aus 41,4 Honigsteinsäure, 14,5 Thonerde und 44,1 Wasser zusammengesetzt, was, wenn $\overline{M}$ Acidum melliliticum bedeutet, die Formel $\dot{\ddot{A}}l\overline{M}^3 + 18\dot{\dot{H}}$ gibt. Er zeigte im Uebrigen, daſs der Honigstein das neutrale Thonerdesalz ist.

*) A. a. O. VII. p. 329.

Refraction der beiden mineralischen Flüssigkeiten Brewster's.

Im Jahresbericht 1825, p. 165., erwähnte ich Brewster's Entdeckung zweier Flüssigkeiten in den kleinen Höhlungen von Cymophan, Topas, Amethyst u. a., so wie der Eigenschaften, die sie besitzen. Brewster hat seitdem ihr Lichtbrechungsvermögen näher untersucht *).

Das Brechungsvermögen der einen der beiden Flüssigkeiten in einem Topas war 1,2946.
In einem Amethyst 1,2106.
Die andere, oder die expansibele Flüssigkeit im Topas 1,1311.

Sie sind mit dem =1,000 gesetzten Brechungsvermögen der Luft verglichen, wobei das des Wassers =1,3358 ist.

Retinasphalt.

Troost **) hat einen Retinasphalt von Cape Sable in Maryland beschrieben, der mit Bernstein gemengt vorzukommen scheint. Er ist von zweierlei Art, compact und zerreiblich. In der Wärme schmilzt er; bei der Analyse gab er 55,5 Bitumen, 42,5 eines eigenen Harzes, 1,5 Eisenoxyd und Thonerde (5,0 Verlust).

Untersuchung des Bernsteins.

Ueber den Bernstein hat Unverdorben Untersuchungen angestellt ***). Er hat gezeigt, dafs wenn dieses Erdharz mit einer Auflösung von kaustischem Kali in Alkohol gekocht wird, die Flüssigkeit Bernsteinsäure und ein Harz auflöst, das, nach Abdampfung des Alkohols, durch einen Ueberschufs von Alkali ausgefällt werden kann. Der Niederschlag ist eine Verbindung von Harz mit Alkali, die sich in Wasser auflöst und von

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 103.

**) Bulletin univ. des Sc. nat. Mars. 1826. p. 307.

***) Poggend. Annalen, VIII. p. 407.

Säuren mit brauner Farbe, so wie auch von Salzen mit Ammoniak, einer Erde oder einem Metalloxyd gefällt wird. Dieses Harz gibt bei der trocknen Destillation eine Portion flüchtiges, dem Bernsteinöl ähnliches Oel, ein weniger flüchtiges Oel und eine brenzliche Säure, während sich zugleich ein Antheil vom Harze unverändert sublimirt. — Was sich vom Bernstein in der spirituösen alkalischen Flüssigkeit nicht auflöst, ist ein gelbes, in Aether, flüchtigen und fetten Oelen unauflösliches, aber in concentrirter Schwefelsäure auflösliches Pulver. Es schmilzt unter Aufblähen, und erhitzt man es nicht bis zur Zersetzung, so ist die geschmolzene Masse vom Bernstein darin verschieden, daſs sie weder von Alkohol noch von Kali aufgelöst wird, wie es mit geschmolzenem Bernstein der Fall ist. Bei der trocknen Destillation gibt es keine Bernsteinsäure, aber ein schwerflieſsendes und ein dickflieſsendes Oel, etwas brenzliche Säure und eine harzartige Substanz.

Für sich destillirt, gibt der Bernstein, auſser den gewöhnlichen Produkten, eine eigene brenzliche Säure, die, nach Unverdorben, die Ursache des üblen Geruchs vom Bernsteinöl ist.

Bei gelinder Wärme wird der Bernstein von concentrirter Schwefelsäure aufgelöst; die Auflösung ist braun, und Wasser fällt daraus einen gelben Körper, während eine extractartige Substanz zurückbleibt, die mit den Metalloxyden keinen Niederschlag gibt. Der gelbe Niederschlag wird nicht von Alkali, Aether, Alkohol oder Oelen verändert. Bei der trocknen Destillation gibt er, auſser Schwefelwasserstoffgas, ein scharfes, farbloses, flüchtiges Oel, ähnlich dem von stinkenden Gummiharzen, ein weniger flüchtiges, schön

grünes Oel, Spuren von Säuren und von Bernsteinsäure, und eine kleine Menge Harz.

Karsten's Untersuchungen über die kohligen Substanzen des Mineralreichs.

Karsten *) hat sehr ausführliche Untersuchungen über die Mineral-Substanzen angestellt, die wegen ihres grofsen Kohlenstoff-Gehalts als Brennmaterial angewendet werden; diese Untersuchungen hatten sowohl einen wissenschaftlichen als einen technischen Endzweck, von denen der wissenschaftliche hier angeführt zu werden verdient. Karsten fand, dafs sowohl Holz (wovon weiter unten), als auch Mineralkohle, dem Verkohlungsprozefs unterworfen, bedeutend mehr Kohle geben, wenn die Hitze, wobei die Verkohlung geschieht, sehr gelinde anfängt und allmählig steigt. Der Unterschied zwischen dem bei einer heftigen Hitze erhaltenen Kohlengehalt, und dem nach einer langsamen Verkohlung übrigbleibenden, wird um so gröfser, je mehr Kohlenstoff und Wasserstoff die verkohlte Substanz enthielt. Er ist daher bei Steinkohlen weniger bemerkenswerth, als bei Braunkohlen, und weniger bei diesen, als bei Holz. Die Mineralkohlen enthalten ungleiche Mengen hygroscopisches Wasser. Fossiles Holz, in Braunkohle übergehend, enthielt bis zu 19,8 Proc. Isländischer Surturbrand enthielt 14 Proc. Uebrigens wechselte der Gehalt an Feuchtigkeit im Allgemeinen, sowohl bei Braunkohle als bei Steinkohle, zwischen 1 und 16 Proc. Die Menge der Asche

*) Untersuchungen über die kohligen Substanzen des Mineralreichs überhaupt, und über die Zusammensetzung der in der Preufsischen Monarchie vorkommenden Steinkohlen insbesondere; vom Geh. Oberbergrath C. J. B. Karsten. Berlin 1826. — Eine ausführliche Recension von dieser Arbeit findet sich in den Annales des Mines. XIII. p. 111.

von diesen Kohlen ist im höchsten Grad variirend, nämlich von einem oder einigen Procenten, bis zur Hälfte und darüber. Karsten hat 11 verschiedene Substanzen hinsichtlich ihrer elementaren Zusammensetzung, ihres Gehaltes an Asche, hinsichtlich der beim Verkohlen daraus gewonnenen Kohle u. s. w., chemisch untersucht, was ich auf folgender Tabelle zusammenstelle *).

---

*) Bei diesen verdienstvollen und in technischer Hinsicht wichtigen Untersuchungen, ist es zu bedauern, dafs die elementare Analyse wahrscheinlich nicht richtig ausgefallen ist. Bei der mit Kupferoxyd bewirkten Verbrennung, wobei die blofse Glasröhre mit zwei Lampen erhitzt wurde, von denen die eine den vorderen Theil des Oxyds glühend erhielt, und die andere von Punkt zu Punkt gerückt wurde, konnte durch die Hitze, die eine Lampe gibt, und die das Glas auf der unteren Seite, wo die Hitze am stärksten ist, erträgt, unmöglich aller Kohlenstoff so verbrannt werden (vergl. Bischof's Angaben, Jahresb. 1825, p. 184.), dafs daraus Kohlensäuregas erhalten wurde; und das von kaustischem Alkali nicht aufgenommene Gas wurde nicht auf Kohlenoxydgas untersucht. Die Kohlensäure wurde von kaustischem Ammoniak absorbirt, was nie ein zuverlässiges Resultat gibt, weil seine eigene Tension unbekannt ist und sich nicht berechnen läfst. Ein Stickstoffgehalt in den Steinkohlen ist auf diese Art auch nicht mit in die Berechnung gekommen. Indessen ist ein hoher Grad von chemischer Präzision bei Untersuchungen von der Art vielleicht von keinem so grofsen Einflufs, wenn nur die Abweichungen einigermafsen constante Quantitäten sind; denn der Endzweck der Analysen war, comparative Resultate zur technischen Beurtheilung zu erlangen.

Nahme und Fundort der Kohlenart.	Spec. Gew.	Wasserverlust beim Trocknen bei +100°.	100 Th. in der Luft getrockneter Kohle geben:			100 Th. d. reinen, brennbaren Substanz enthalten:		
			Aussehen der Coaks.	Coaks.	Asche.	Kohlenst.	Wasserstoff.	Sauerstoff.
Fossiles Holz, Roddergrube bei Brühl	—	19,8	Pulverförmig	49,7	11,4	64,10	5,03	30,87
Gewöhnliche Braunkohle v. Uttweiler	1,2081	5,0	ebenso	71,7	0,947	77,879	2,571	19,550
Steinkohle v. Brzenskowitz, Leopoldinagrube	1,3098	13,1	ebenso	61,5	2,88	76,070	2,85	21,08
— v. d. Königsgrube bei Beuthen	1,285	4,0	zusammengebacken	68,02	0,63	78,89	3,23	17,88
— v. Wellesweiler, Saarbrücken	1,268	2,2	zusammengesintert	67,07	1,0	82,15	3,23	14,62
— v. vereinigt. Sälzer, Westphalen	1,276	1,5	stark aufgebläht	79,79	0,1	88,68	3,21	8,11
— v. Nottekampsbank, Essenwerden	1,306	1,2	zusammengesintert	89,57	1,0	93,03	1,12	5,85
— v. Hundsnocken, ibid.	1,338	0,8	pulverförmig	93,64	0,6	96,60	0,44	2,96
Kennelkohle von England	1,165	1,6	stark aufgebläht	51,82	0,5	74,83	5,45	19,72
Steinkohle von Newcastle	1,256	1,5	aufgeschwollen	69,54	0,86	84,99	3,23	11,78
— v. Eschweiler Niederlage, Durene Bergamtsrevier	1,300	0,9	stark aufgebläht	82,24	1,18	90,22	3,24	6,54

Karsten untersuchte ferner die mit Steinkohlen zugleich vorkommende sogenannte *mineralische Holzkohle* (Faserkohle), die im Aeufsern unserer gewöhnlichen Holzkohle ganz gleich kommt. Sie findet sich nicht mit Braunkohle zusammen. Sie brennt sehr leicht und mit Flamme, hinterläfst dabei 1 und 4 Proc. Asche, und bei der Destillation 92 bis 96 Proc. Kohle. Zwei Arten enthielten weniger Kohle; so wurde z. B. aus der von Pottschapl, in der Gegend von Dresden, nur 80 Proc. Kohle erhalten, und aus der von Heinzmannflötz in Oberschlesien 90 Proc., aber letztere gab 7 ½ Proc. Asche.

Anthracit und *Graphit* hält Karsten, und aller Wahrscheinlichkeit nach richtigerweise, für Kohlenstoff, der möglicherweise mit einer geringen Menge Wasserstoff, oder sowohl mit Wasserstoff als Sauerstoff verbunden ist, zu deren Constitution aber die Einmischung eines Metalles nicht gehört, wie wir es gewöhnlich vom Graphit vermutheten, den er das reine Kohlenmetall nennt. Er untersuchte den schönen, feinblättrigen Graphit von Borrowdale, dessen spec. Gewicht 2,247 ist, und dieser hinterliefs 13,8 Proc. Asche. Er fand aber, dafs von gröfseren Stücken dieses Graphits Theile von ungleichem spec. Gewicht abgeschlagen werden konnten, und in denen der Aschengehalt mit dem spec. Gewicht zunahm; so hatte z. B. ein Stück 2,419 spec. Gewicht und gab 15 Proc. Asche. Diese Asche gab bei der Analyse 36,5 Kieselerde, 14,2 Titanoxyd, 26,7 Thonerde, 18,1 Eisenoxyd, 1,3 Manganoxyd, 2,7 Talkerde. Zur Stütze von Karsten's Ansicht, kann ich anführen, dafs ich von Pohl in Wien Graphit von Barreros in Minas Geraes in Brasilien

erhalten habe, von denen gewisse Stücke eine eisenhaltige Asche, und andere eine so geringe Spur von Rückstand gaben, dafs man ihn mit Zuverlässigkeit als von zufälliger Einmengung herrührend annehmen kann.

Die Asche von Steinkohlen enthält nach Karsten's Versuchen weder Chlor, Jod, Phosphor noch Chrom. Die gewöhnlichen Bestandtheile sind veränderliche relative Proportionen von Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, Kalkerde (einem Theile nach kohlensaure) und Talkerde, welche letztere gewöhnlich der am wenigsten häufige Bestandtheil der Asche ist. Kieselerde und Thonerde machen die Hauptmasse aus.

Torf. Brandes und Gruner *) haben einen Torf von Pyrmont untersucht, welcher schwefelsaures Eisenoxydul, Eisenoxyd (letzteres in basischem schwefelsauren Salz), Gyps und Spuren von phosphorsaurem Kalk eingemengt enthielt. Die in Wasser unauflösliche Torfsubstanz selbst löste sich in hinreichend verdünntem kohlensauren Alkali auf, und gelatinirte damit, wenn die Lauge zu concentrirt war. Die Auflösung wurde nicht von Essigsäure gefällt, wohl aber von Mineralsäuren, wobei der Niederschlag einen Theil der Säure mit in Verbindung aufnahm, so dafs er auf Lackmuspapier reagirte.

Brennbare Gasart in einer Salzgrube. Bremer **) berichtet, dafs in der Gegend der Salzgrube Szlatina, im Marmaroscher Comitat in Ungarn, ein brennbares Gas ausgebrochen sei, das nachher von dem Grubenverwalter in Röhren geleitet und zur Beleuchtung der Grube

*) Jahrbuch der Ch. u. Ph. XVI. p. 475.

**) Poggend. Annalen, VII. p. 131.

benutzt worden ist. Es brennt mit einer ziemlich weissen, unten bläulichen Flamme, ähnlich der Flamme von einer brennenden Auflösung von Terpenthin in Alkohol. Kalte Körper hineingehalten, beschlagen sich mit Rufs. Die Zusammensetzung des Gases ist nicht untersucht, aber es scheint hiernach eine nicht unbedeutende Menge ölbildenden Gases zu enthalten, dessen Vorkommen im Mineralreich hierdurch erwiesen wäre.

Mineralwasser. Ihre Bestandtheile, hergeleitet von den Gebirgsarten worin sie vorkommen.

Struve *) hat durch Versuche zu erweisen gesucht, dafs die Mineralwasser die darin aufgelösten Salze aus den Gebirgsarten bekommen, wodurch sie fliefsen, und dafs diefs insbesondere mit den in vulkanischen Gebirgsgegenden vorkommenden natronhaltigen Wassern der Fall sei. Seine hierüber angestellten Versuche sind zahlreich und viele darunter überzeugend. Er fing damit an, zu zeigen, dafs die vulkanischen Gebirgsarten Klingstein, Basalt und Porphyr, sowohl Kali als Natron, aber am meisten von letzterem, z. B. 4,9 Kali und 13,8 Natron, enthalten, und zwar in dem Grade, dafs diefs bei weitem mehr ist, als mit der Vorstellung, dafs diese Gebirgsarten Kali- und Natron-Feldspath enthielten, übereinstimmt. Dabei fand er nicht mehr als 58 Proc. Kieselerde und 22 bis 23 Proc. Thonerde. Wenn auch diese Analysen nicht auf einen solchen Grad von Genauigkeit Anspruch machen können, als zur Berechnung chemischer Formeln nöthig wäre, so zeigen sie doch ziemlich nahe die Zusammensetzung des Labradors an, mit dem Unterschiede, dafs in

*) Ueber die Nachbildung der Heilwässer, woraus ein ausführlicher Auszug in Poggendorff's Annalen, VII. p. 341. 429.

jenen Natron die Stelle des Kalkes in den von Klaproth analysirten ausfüllt. Vom Labrador wissen wir, daſs seine Zusammensetzung durch Säuren aufgehoben wird, was nicht mit Feldspath der Fall ist, er mag Kali oder Natron zur Basis haben, und schon dieser erste Blick auf Struve's Arbeit stimmt zu der Meinung, daſs seine Idee nicht nur wahrscheinlich, sondern auch richtig sein möchte.

Struve lieſs mit Kohlensäuregas gesättigtes Wasser unter gleichzeitigem Druck auf Pulver von verschiedenen dieser Gebirgsarten wirken, und fand, daſs es hauptsächlich kohlensaures Natron und kohlensauren Kalk, dabei aber auch kleine Mengen von Kieselerde, Kochsalz, schwefelsaurem Natron, kohlensaurer Talkerde, und aus Gneiſs und Granit auch kleine Mengen von schwefelsaurem Kali und Chlorkalium auszog. — Als er das Pulver des bei Bilin vorkommenden Klingsteins mit kohlensäurehaltigem, bei 3 Atmosphären Druck gesättigtem Wasser, das also schon als eine verdünnte Säure zu betrachten war, behandelte, so erhielt er eine Auflösung, in der die relativen Verhältnisse der aufgelösten Stoffe so nahe mit denen übereinkamen, in denen sie sich im Biliner Mineralwasser befinden, daſs ich sie hier anführen zu müssen glaube:

	Klingstein-Auflösung.	Biliner Wasser.
Kohlensaures Natron	21,974	22,732
Kochsalz	1,963	2,884
Schwefelsaures Kali	1,670	1,735
Schwefelsaures Natron	4,859	6,171
Kohlensaure Kalkerde	4,480	3,066
Kohlensaure Talkerde	1,126	1,196
Kieselerde	0,512	0,355

An-

Außerdem fanden sich in beiden Spuren von Strontianerde, Phosphorsäure und kohlensaurem Mangan. Die böhmischen Basalte von Liebenstein und Padhora geben deutlich die Gegenwart von Lithion, das sich in den nachbarlichen Mineralwassern findet, zu erkennen. — Auf gleiche Weise hat es Struve sehr wahrscheinlich, wenn man nicht sagen will gewiſs, gemacht, daſs die Bitterwasser von Püllna und Seidschütz von vulkanischen Gebirgsarten, die zu einer Art mergelähnlicher, mit sehr viel Gyps gemengter Erde zerfallen oder verwittert sind, herrühren. Man bekommt Bitterwasser, wenn man Brunnen in diese Erdschicht gräbt, in denen sich dann ein bittersalzhaltiges Wasser ansammelt. Dieses Bittersalz ist von der Schwefelsäure des Gypses und der Talkerde der verwitterten Gebirgsart gebildet, wobei vom Wasser ein sehr leichtlösliches Salz, das Bittersalz, aufgenommen und eine schwerlöslichere Verbindung, als der Gyps ist, von der zuvor mit der Talkerde verbunden gewesenen Kalkerde mit der Kieselerde und Thonerde gebildet wird.

Essigsaures Kali in Mineralwasser.

Vogel *) gibt an, daſs er bei der Analyse eines Wassers von Brückenau gefunden habe, daſs es nach dem Abdampfen ein völlig zerflieſsendes Salz gebe, das sich als essigsaures Kali auswies. Das Vorkommen von essigsaurem Kali im Mineralreich ist so unerwartet, daſs wir hierüber erneuerte Untersuchungen von Vogel erwarten dürfen, um eine so unwahrscheinliche Thatsache völlig ausgemittelt zu sehen.

Schwefelkies in Mineralwasser.

Longchamp **) gibt an, daſs sich bei dem

*) Journ. de Pharmacie, XII. p. 8.

**) Annales de Ch. et de Ph. XXXII. p. 294.

Bade Chaudesaigues in Frankreich in den Wasserleitungen eine ockerfarbene mamellonirte, gesprungene Masse absetze, die inwendig graugelbe Theile von Schwefelkies, mit völligem Metallglanz, enthalten. Dieses Factum ist recht sonderbar, aber doch nicht so schwer zu erklären, als sich Longchamp vorstellt. Wenn Schwefelkies mit Ocker alternirt, so zeigt diefs, dafs das Wasser eisenhaltig und bisweilen hepatisch ist. Wo der Schwefelwasserstoff fehlt, setzt sich nur Ocker und kohlensaurer Kalk ab; kommt der Schwefelwasserstoff, so wird der Ocker, so weit jener hinreicht, zu FeS^{s}, reducirt, und hört der Schwefelwasserstoff wieder auf, so wird wieder blofs Ocker abgesetzt; weiter vorne in der Röhre setzt sich nichts anderes, als Ocker, und niemals Schwefelkies ab.

Meteorwasser. Brandes *) hat eine ausführliche Untersuchung über den Gehalt des Regen- und Schnee-Wassers an fremden Stoffen angestellt. Er fand es im Mai am reinsten; es enthielt dann nur 0,0000008 seines Gewichts fester Stoffe; sie vermehrten sich allmählig in steigendem Verhältnifs bis zu 0,0000065 im Januar, worauf sie wieder bis in Mai abnahmen. Diesen Rückstand untersuchte er so, dafs er in jedem Monat 30 Unzen Wasser aufsammelte und zur Trockne abdampfte, welche Rückstände gesammelt wurden und für das ganze Jahr 2,75 Gran ausmachten. Diese 2,75 Gr. wurden analysirt und bestanden aus Harz, Pyrrhin (einer mit animalisch-vegetabilischer Materie analogen Substanz), Mucus, Bittersalz, Chlormagnesium, kohlensaurer Kalkerde, Kochsalz, was die gröfste Menge ausmachte, Gyps, kohlensau-

*) Jahrb. d. Ch. u. Ph. XVIII. p. 153.

rem Kalk, Chlorkalium, Eisenoxyd, Manganoxyd, Ammoniaksalz (salpetersaurem?). „Indessen, sagt er, ist der Kaligehalt sehr geringe, denn die im Regenwasser durch Chlorplatin bewirkte Reaction ist dem Mucus und dem Pyrrhin zuzuschreiben." Das Pyrrhin ist der Stoff, welcher in der Nähe des Meeres eine in einem offenen Gefäfse hingestellte Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd roth färbt. Was im Uebrigen dieser Stoff ist, so wie auch was Brandes unter Meteor-Mucus versteht, ist in dieser Abhandlung nicht angegeben. Dieser Gegenstand ist an sich recht interessant, und es wäre wohl der Mühe werth gewesen, gröfsere Mengen von Regenwasser anzuwenden, um die Analyse mit mehr als 2¾ Gran Rückstand anstellen zu können, was nie zuverlässig werden kann, da die in der Luft schwimmenden Theilchen, die vom Regen herabgespühlt werden, vermuthlich von noch viel gröfserer Mannigfaltigkeit sind, als Brandes angegeben hat. Er berechnet aus diesen Versuchen, dafs im Jahr 1825, in dem sie angestellt wurden, das Regenwasser in der Nähe seines Ortes (Salzuffeln) auf eine Quadratmeile 1,230,166⅔ preufsische Pfund Salz mit herabgeführt habe.

Pflanzenchemie.

Säuren. Essigsäure.

Bekanntlich verbinden sich die Säuren, mit sehr wenigen Ausnahmen, mit Wasser in demselben Sättigungs-Verhältnifs, wie mit anderen Basen. — Casaseca *) suchte den Wassergehalt der concentrirten Essigsäure zu bestimmen. Er findet, dafs 100 Th. der reinsten concentrirten Essigsäure genau von 250 Th. krystallisirtem kohlensauren Natron gesättigt werden. Werden von diesem Salz 10 Atome Krystallwasser abgezogen, und dann darnach berechnet, wieviel wasserfreie Essigsäure zur Sättigung des darin enthaltenen Alkali's nöthig ist, so wird diese Quantität 89,64, wo dann folglich für Wasser 10,36 übrig bleiben. Diefs macht auf 100 Th. Säure 11,56 Th. Wasser, und ist weniger als $\frac{2}{3}$ von *der Quantität* Wassers, welches die Säure enthalten sollte. Hierbei bleibt eine Frage unbeantwortet: da man keine Essigsäure ohne gleichzeitige Bildung von Spiritus pyroaceticus erhält, so oft man versucht, sie aus wasserfreien Materialien zu bereiten, und da man also wasserhaltige Schwefelsäure anwenden mufs, die in ihrem höchsten Grad von Concentration $\dot{\overline{H}} + \dddot{S}$ ist, wie wird dann mehr als $\frac{1}{3}$ von dem Wasser abgeschieden, welches sich in den Materialien, woraus die Essigsäure bereitet wird, vorfindet? Es ist also klar, dafs Casaseca's Angabe irgend ein Fehler zu Grunde liegt.

---

*) Journal de Chimie médic. II. p. 127.

Peclet *) hat die Krystallform der Weinsäure beschrieben. Sie schiefst in sechsseitigen Prismen mit zwei viel breiteren Flächen an, so dafs sie bisweilen wie tafelförmig aussieht. Die Winkel der beiden breiteren Flächen sind 129°, und die Winkel der beiden schmäleren 102°. Das Prisma ist mit 3 Flächen zugespitzt, die sich unter einander mit Winkeln von 102,5, 122 und 125 begränzen. Die eine der Zuschärfungsflächen ist immer so breit, dafs sie die beiden anderen fast verdrängt. Je langsamer die Krystallisation vor sich geht, um so mehr werden die Krystalle tafelförmig. Weinsäure.

Ueber die Zusammensetzung der Aepfelsäure hat man bis jetzt sehr verschiedene Angaben, nämlich die von Vauquelin und Döbereiner. Eine, wie es scheint, weit genauere und zuverlässigere Analyse davon hat Frommherz bekannt gemacht **). Er stellte seine Analyse durch Verbrennung von äpfelsaurem Bleioxyd vermittelst Kupferoxyd an. Er fand im geschmolzenen Bleisalz 39,375 Th. Aepfelsäure und 60,625 Th. Bleioxyd, und das Resultat von drei Analysen der Säure war: Aepfelsäure.

Kohlenstoff	28,261	29,268	29,326
Sauerstoff	67,391	65,854	66,041
Wasserstoff	4,348	4,878	4,633.

100 Th. Aepfelsäure sättigen 159 Th. Bleioxyd, dessen Sauerstoff 11 ist; aber 6 × 11 = 66,00. Es ist dadurch ziemlich bewiesen, dafs diese Säure 6 Atome Sauerstoff enthält. Der Wasserstoffgehalt stimmt mit 7 Atomen überein, aber der Kohlenstoffgehalt gibt keine Anzahl von ganzen Ato-

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXII. p. 78.
**) Jahrb. d. Ch. u. Ph. XVII. p. 1.

men, sondern genau $3\frac{1}{2}$. Dieses Resultat wird dann nach der Rechnung 29,357 Kohlenstoff, 65,863 Sauerstoff und 4,780 Wasserstoff. — Man sieht hieraus, daſs das Resultat der Analyse hiermit so nahe übereinstimmend wie möglich ist. Aber $\frac{1}{2}$ Atom ist ganz gegen eine theoretische Ansicht von der Zusammensetzung, und es muſs also aus dieser Untersuchung folgen, entweder daſs die Aepfelsäure $7C + 14H + 12O$ enthält, oder daſs die Kohlensäure nur aus einem Atom Kohlenstoff und einem Atom Sauerstoff besteht. Bekanntlich stimmen alle auf die Entscheidung dieses Punktes bei der Kohlensäure Bezug habenden Versuche, welche wir haben, gleich gut mit der einen wie mit der anderen Meinung überein. Wenn also die Sättigungscapacität der Aepfelsäure mit den Alkalien und den übrigen stärkeren Salzbasen ganz dieselbe, wie für das Bleisalz, ist, so könnte eine Untersuchung von dieser Beschaffenheit entscheidend für die Meinung sprechen, daſs die Kohlensäure aus einem Atom von jedem Elemente bestehe. Aus Braconnot's Versuchen weiſs man indessen, daſs die Aepfelsäure mehrere Sättigungscapacitäten hat, so daſs sie z. B. mit Kalk zwei Salze gibt, wovon das eine unauflöslich ist, und worin sich die Säure zur Kalkerde wie in dem oben angeführten äpfelsauren Bleioxyd verhält; das zweite krystallisirende ist auflöslich, aber von saurem Geschmack, und die Base nimmt darin die doppelte Menge Säure auf. Dagegen hat Braconnot auf der anderen Seite ein basisches Zinksalz, in welchem die Säure fast $1\frac{1}{2}$ Mal so viel Basis, wie in dem mit dem Bleisalz proportionalen, aufnimmt, woraus hervorgeht, daſs in diesen die Säure 4, 6 und 12 Mal

den Sauerstoff der Base enthalten müsse, was gewiſs sehr gut mit der Ansicht übereinstimmt, daſs die Aepfelsäure 12 Atome Sauerstoff enthalten könne. — Diese Materie wäre ein vorzüglich interessanter Gegenstand einer genaueren Untersuchung.

Neue Pflanzensäure im Weinstein.

Gay-Lussac *) hat eine neue Pflanzensäure beschrieben, die in sehr geringer Menge ein Bestandtheil des Weinsteins, wenigstens desjenigen zu sein scheint, der sich aus den im Vosges-Departement wachsenden Weinen absetzt. Diese Säure wurde von einem chemischen Fabricanten in Tan erhalten, der Weinsäure im Groſsen bereitete, und diese, durch ihre Krystallisationsweise von der Weinsäure unterschiedene, Säure an Gay-Lussac zur Untersuchung gab. Ihre Krystallform ist noch nicht recht bestimmt; in Wasser ist sie weniger leicht auflöslich, als die Weinsäure; sie wird von Kalkwasser gefällt, und der in Salzsäure aufgelöste Niederschlag wird wieder durch Ammoniak ausgefällt, welches letztere nicht mit Weinsäure der Fall ist; sie fällt salpeter- und salzsaure Kalkerde, nicht aber die Gypsauflösung. Mit Kali gibt sie ein schwerlösliches saures Salz; sie fällt essigsaures Bleioxyd, und der Niederschlag enthält Krystallwasser, was mit weinsaurem Bleioxyd nicht der Fall ist. Ihre Sättigungscapacität kommt der der Weinsäure fast gleich, und bei der Destillation gibt sie ganz dieselben Producte, wie jene. Gay-Lussac wird nächstens das Ausführlichere über die übrigen Eigenschaften und die Zusammensetzung dieser Säure mittheilen.

---

*) Jahrbuch der Ch. u. Ph. XVIII. p. 381.

Säure aus den Kichererbsen.

Auf ältere Versuche gestützt, nimmt man an, dafs die aus den Haaren von Cicer Arietinum ausschwitzende Säure eine mit Aepfelsäure und Essigsäure vermischte Oxalsäure sei. Dulong d'Astrafort *) hat durch genaue Versuche gezeigt, dafs in dieser Ausschwitzung die Oxalsäure nicht selten fehle.

Acidum abieticum und pinicum.

Baup **) hat in dem Harze von Pinus Abies und von P. Maritima oder Pinaster zwei krystallisirende, das Lackmuspapier röthende Körper entdeckt. Die erstere derselben schiefst in 4seitigen Tafeln an, und ist bei +14° in 7½ Th. 88 Proc. Alkohols auflöslich. Er nennt sie Acide abietique. Die andere krystallisirt in triangulären Blättern und löst sich in 4 Th. desselben Alkohols auf; er nennt sie Acide pinique. Beide sind in Wasser unauflöslich, und vereinigen sich leicht mit Alkalien und anderen Salzbasen. Wir werden weiter unten sehen, dafs diese Eigenschaft den Harzen im Allgemeinen eigen ist.

Flechtensäure.

Pfaff ***) hat in dem Isländischen Moos eine eigene Säure gefunden. Man erhält sie auf folgende Art: das Moos wird zu Pulver gestofsen und jedes Pfund davon mit einer Auflösung von ½ Loth kohlensaurem Kali digerirt; die Auflösung wird geseiht, durch essigsaures Blei gefällt, der Niederschlag ausgewaschen und entweder durch Schwefelsäure oder durch Schwefelwasserstoff zersetzt, worauf die Säure nach dem Abdampfen in braunen prismatischen Krystallen anschiefst, die durch wiederholte Krystallisation farblos erhalten

*) Journal de Pharmacie, XII. p. 110.

**) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 108.

***) Jahrb. der Ch. u. Ph. XVII. p. 476.

werden. Pfaff zieht die Anwendung der Schwefelsäure vor, weil sich mit dem Bleisalz oft ein Kalksalz niederschlägt, das sich, wenn das Blei zu Schwefelblei wird, als saures Salz in der Flüssigkeit auflöst. Durch Ueberschufs von etwas Alkali bei der Extraction kann man diesem wohl zuvorkommen, dann aber mufs dieses Alkali, nach dem Filtriren, mit Essigsäure gesättigt werden. Diese Säure nennt Pfaff *Flechtensäure.* Eine characteristische Eigenschaft derselben ist, dafs sie, auf Kohlen erhitzt, nicht schmilzt, sondern sich, als ein weifser Rauch von eigenem Geruch verflüchtigt, ohne sich vorher zu verkohlen und ohne Kohle zu hinterlassen. Das von derselben gebildete Kalisalz schiefst in Nadeln an, die an der Luft feucht werden. Das Ammoniak- und Natron-Salz bilden ebenfalls nadelförmige Krystalle, die aber luftbeständig sind. Mit Kalk-, Baryt- und Strontianerde bildet sie schwerlösliche Salze, aber mit Kalkerde ein saures auflösliches und krystallisirendes. Mit dem Eisenoxyd schlägt sie sich, wie die Bernsteinsäure, nieder. Blei-, Silber-, Zink- und Mangansalze werden davon gefällt, nicht aber die Salze von Baryterde, Thonerde, Talkerde, Uran, Nickel, Kobalt, Kupfer, Gold und Platin. Von den schon bekannten Säuren gleicht sie am meisten der Boletsäure, unterscheidet sich aber davon dadurch, dafs letztere mit Baryterde ein auflöslicheres Salz gibt.

Salzbasen. Unterschwefelsaures Chinin und Cinchonin.

Nach Heeren *) bilden Chinin und Cinchonin mit der Unterschwefelsäure auflösliche Salze, die krystallisirt erhalten werden, wenn man die schwefelsauren Salze bis zur Sättigung in kochen-

*) Poggend. Annalen, VII. p. 193.

dem Wasser auflöst und unterschwefelsaure Baryterde im Ueberschufs zusetzt. Aus der kochendheifs filtrirten Auflösung krystallisiren sie und können dann mit etwas kaltem Wasser abgespühlt werden.

Schwefelsaures Chinin. Chevallier *) hat gezeigt, dafs das schwefelsaure Chinin im Handel bisweilen mit bis zu 8 Procent eines krystallinischen Fettes verfälscht vorkomme.

Morphin. Untersuchungen von Dublanc **) scheinen darzuthun, dafs das Morphin und seine Salze in dem thierischen Organismus so zersetzt werden, dafs man sie weder im Blut noch im Urin von solchen wiederfindet, die gröfsere Quantitäten davon genommen haben. In diesem Falle verhielte sich das Morphin wie die meisten stickstoffhaltigen Stoffe, die beim Verdauungsprozefs zersetzt werden.

Picrotoxin. Gegen die Erklärung Casaseca's (Jahresb. 1827, p. 259.), dafs dem Picrotoxin gänzlich die Eigenschaft, Säuren zu sättigen und Salze zu bilden, mangele, hat Boullay, der Entdecker dieser Substanz, angeführt ***), dafs, obgleich er zugebe, dafs sie keine neutralen Salze zu geben fähig wäre, sie sich doch mit den Säuren, wie andere schwache Basen, verbinde, deren Salze auf Lackmus sauer reagiren, und er hält den Abstand zwischen Morphin und Picrotoxin für nicht gröfser, als zwischen Kali und Thonerde. Mit Essigsäure und Salpetersäure gibt das Picrotoxin schöne Krystallisationen, eben so auch mit Citro-

*) Journal de Ch. med. II. p. 437.

**) A. a. O. p. 257.

***) Journal de Pharm. XII. p. 106.

nensäure und Weinsäure. Essigsaures Picrotoxin kann mit Wasser gewaschen werden, bis es nicht mehr sauer reagirt. Wird es dann mit zweifach kohlensaurem Kali behandelt, so bekommt man essigsaures Kali, in den man die Essigsäure leicht an dem Geruch erkennen kann, wenn man das Salz mit concentrirter Schwefelsäure behandelt.

Althein. Bacon *) will in der Althaea officinalis eine neue Salzbasis gefunden haben. Man bereitet ein wäſsriges Extract davon, und kocht dieses so lange mit Alkohol aus, als dieser sich beim Erkalten trübt. Die sich daraus abscheidende Substanz ist krystallinisch und ist äpfelsaures Althein. Man löst es in Wasser auf, dampft zur Syrupsconsistenz ab, und läſst es anschieſsen. Die Krystalle werden von der gelben Mutterlauge mit etwas Wasser abgewaschen. Sie bilden kleine sechsseitige Prismen, die durchsichtig und smaragdgrün sind. Sie werden von der Luft nicht verändert und röthen Lackmus. Wird ihre wäſsrige Auflösung mit Talkerde behandelt, so bekommt man eine schwach alkalisch reagirende Flüssigkeit, die, filtrirt und abgedampft, reguläre sechsseitige, durchsichtige und glänzende Prismen absetzt, die eine grüne Farbe, schwachen Geschmack, keinen Geruch haben, luftbeständig, in Alkohol unauflöslich sind, und mit Essigsäure ein krystallisirendes Salz geben.

Guaranin. Martius **) hat eine neue Pflanzensubstanz entdeckt, die basische Charaktere zu haben scheint, und von ihm *Guaranin* genannt worden ist. Es wird aus den in Brasilien einheimischen Beeren von Paullinia sorbilis erhalten, die, zusammenge-

*) Journal de Ch. med. II. p. 551.

**) Kastner's Archiv, VII. p. 266.

knetet und getrocknet, in pfundschweren Stücken, unter dem Namen *Guarana*, in den Handel kommen und als adstringirende Substanz gebraucht werden. Mit $\frac{1}{3}$ Kalihydrat vermischt und mit Alkohol so lange extrahirt, als dieser noch etwas auflöst, gibt diese Guarana eine Auflösung, die nach der theilweisen Abdampfung des Alkohols ein grünes Fett absetzt, und, nach der Abscheidung dieses letzteren und Abdestillation des Alkohols, eine feste Substanz hinterläſst, die man durch Sublimation bei gelinder Hitze reinigt, und so in farblosen, federartigen Krystallen erhalten wird. In Wasser ist es schwerlöslich, in Alkohol leichtlöslich; seine Auflösung färbt die rothe Rosentinctur schwach grün, stellt kaum merkbar die blaue Farbe von geröthetem Lackmus wieder her, färbt aber die Rhabarbertinctur merklich braun. Beim Zusammenreiben mit Kali gibt es kein Ammoniak, aber damit destillirt, wird es unter Ammoniak-Entwickelung zersetzt. Es läſst sich mit Schwefel, mit Phosphor, mit Campher zusammenschmelzen und wird von fetten Oelen aufgelöst. Seine Auflösung in Wasser wird stark von Galläpfelinfusion gefällt. Ob dieser dem Anschein nach basische Körper mit Säuren Salze gibt, ist noch nicht untersucht.

Corydalin. Wackenroder *) hat in der Wurzel von Corydalis tuberosa (Decand.), sonst Fumaria cava genannt, eine neue, von ihm *Corydalin* genannte, vegetabilische Salzbasis gefunden. Es wird auf folgende Art erhalten: die gröblich gepulverte Wurzel wird einige Tage lang mit Wasser digerirt, wodurch sich eine dunkelgrüne, das Lack-

*) A. a. O. VIII. p. 417.

muspapier röthende Infusion bildet. Dieselbe wird abfiltrirt und durch kaustisches Kali, welches man bis zur schwach alkalischen Reaction der Flüssigkeit zusetzt, gefällt. Dadurch entsteht ein starker, grauer Niederschlag, den man abfiltrirt. Die übrigbleibende Wurzel gibt, mit Wasser macerirt, das durch etwas Schwefelsäure sauer gemacht ist, noch mehr Corydalin, was aber nicht so leicht rein wird, und deshalb nicht zu der ersten Portion zu mischen ist. Der Niederschlag wird getrocknet und mit Alkohol gekocht, so lange als dieser noch etwas auflöst, worauf die Auflösung abdestillirt wird, bis der gröfste Theil des Alkohols übergegangen ist. Aus dem Rückstand schiefsen bisweilen Krystalle von Corydalin an. Die Flüssigkeit wird eingetrocknet und die trockne Masse mit einer sehr verdünnten Schwefelsäure behandelt, die eine grüne, holzartige Substanz unaufgelöst läfst. Die saure Auflösung wird mit Alkali (kaustischem oder kohlensaurem) gefällt, von dem man aber anfangs nur nach und nach ganz kleine Mengen zusetzt, so lange sich nämlich ein dunkler Niederschlag bildet, den man abfiltrirt; hierauf fällt das Corydalin weifs nieder. nimmt aber gewöhnlich beim Auswaschen einen Stich in's Graue an.

Nach dem Trocknen bildet das Corydalin leichte, lose Klumpen von schmutzig-weifser oder graulicher Farbe, die stark an den Fingern abfärben. Es ist geruchlos und in isolirtem Zustand fast ohne Geschmack. Von Alkohol wird es leicht aufgelöst, und um so leichter, je wasserfreier er ist. Die Auflösung ist grüngelb. Kochend gesättigt, schiefst es daraus in linienlangen, farblosen, prismatischen Krystallen an, und wird die

Auflösung freiwillig abdampfen gelassen, so setzt es sich in feinen Schuppen ab. Es reagirt in dieser Auflösung bemerkbar alkalisch auf Lackmus- und Rothkohl-Infusion, so wie auch auf Rosentinctur. Dem unmittelbaren Einfluſs des Sonnenlichts ausgesetzt, wird es dunkler und grüngelb, jedoch mehr in derber Gestalt, als wenn es krystallisirt ist. Es schmilzt bei einer sehr gelinden Hitze, noch unter +100°, zu einer dunkelgrünen Masse, die in dünnen Splittern durchscheinend und im Bruch krystallinisch ist. Bei einer etwas erhöhteren Temperatur wird es leicht braun, gibt Wasser und Ammoniak, und gesteht nachher zu einer braunen, durchscheinenden Masse. Die grüngelbe Farbe, die das Corydalin beim Schmelzen annimmt, scheint seinem flüssigen Zustand anzugehören, denn seine Auflösungen in Alkohol und Aether, selbst die von ganz farblosen Krystallen, nehmen sie an, und liefern beim Abdampfen dennoch die Salzbase wieder ungefärbt. Von Wasser wird es äuſserst unbedeutend aufgelöst; durch langes Schütteln läſst es sich darin aufschwemmen. Mit Wasser gekocht, schmilzt es und schwimmt in grüngelben Tropfen oben auf. Eine kleine Menge löst sich auf, scheidet sich aber beim Erkalten wieder aus und macht das Wasser unklar. Aether löst dasselbe eben so leicht wie Alkohol auf. — Kaustisches Alkali, zumal Kali, löst, wenn es beim Fällen in einigem Ueberschuſs zugesetzt wird, eine geringe Menge davon auf, wodurch sich die Flüssigkeit grüngelb färbt.

Mit Säuren bildet es Salze, die einen äuſserst bittern, dem der Chininsalze ähnlichen Geschmack haben. Mit *Schwefelsäure* geht es zwei Verbindungen ein. Die eine ist krystallinisch, und wird

erhalten, wenn die Säure mit mehr Basis, als sie sättigen kann, digerirt und die Flüssigkeit dann abgedampft wird. Dieses Salz ist dann in Wasser sehr schwerlöslich. Setzt man etwas Schwefelsäure zu einer Auflösung von Corydalin in Alkohol, so daſs letzteres im Ueberschuſs bleibt, so setzt sich beim Abdampfen zuerst eine Portion der krystallinischen Verbindung ab, und dann gibt die Flüssigkeit beim Abdampfen eine durchsichtige, gesprungene, grüngelbe Masse, die in der Luft unveränderlich, aber in Wasser leicht auflöslich ist. Sie röthet schwach Lackmuspapier. Ein Ueberschuſs von Schwefelsäure wirkt zerstörend darauf, färbt es zuerst violett und dann schwarz. *Salpetersäure* zerstört das Corydalin und färbt es roth, was, wenn das Gemische noch concentrirter ist, in's Blutrothe übergeht. Verdünnte kalte Salpetersäure löst das Corydalin ohne Farbe auf, versucht man aber die Auflösung abzudampfen, so röthet sie sich und wird dann nicht mehr von Alkali gefällt. Dieſs ist so empfindlich, daſs man durch Kochen mit etwas Salpetersäure auch sehr kleine Mengen von Corydalin in einer Flüssigkeit entdecken kann. *Salzsäure* gibt ein nicht krystallisirendes, und *Essigsäure*, die sich schwieriger als die Mineralsäure mit Corydalin vereinigt, ein krystallisirtes Salz, das sich wieder in Wasser auflösen und umkrystallisiren läſst. *Gerbstoff* (aus Galläpfeln) schlägt dasselbe nieder, und ist für dasselbe, wie für die übrigen vegetabilischen Salzbasen, ein höchst empfindliches Reagens. Der Niederschlag ist aus verdünnten Auflösungen weiſs, aus mehr concentrirten graugelb.

Wackenroder vergleicht diese Salzbasis mit Chinin, und führt an, daſs die Wurzel von

Corydalis tuberosa bisweilen schon mit Erfolg gegen Wechselfieber angewendet worden sei. — Diese vegetabilische Salzbasis findet sich nicht in einer Infusion von Fumaria officinalis.

Aesculin.

Chereau *) hat die von mir im Jahresb. 1825, p. 203, hinsichtlich des Aesculins geäusserte Vermuthung, daſs die von Canzoneri beschriebenen Krystalle von schwefelsaurem Aesculin nichts anders als Gyps seien, bestätigt gefunden.

Neue Salzbasen in China de Carthagena und Nova.

Gruner **) gibt an, daſs er in der China de Carthagena, oder wenigstens in einer gelben Chinarinde, die er für jene hält, eine Salzbasis gefunden habe, die in feinen Nadeln krystallisirt, in isolirtem Zustand geschmacklos ist, leicht von Alkohol, weniger leicht als Chinin von Aether aufgelöst wird, und mit Schwefelsäure ein in vierseitigen Prismen krystallisirendes Salz gibt, das wie Aloë bitter schmeckt. Dieses Salz ist in Wasser leichter auflöslich, als die schwefelsauren Salze von Chinin und Cinchonin, und 100 Th. Basis werden von 14,69 Th. Schwefelsäure gesättigt, während jene Basen nur 10,91 und 12,9 Th. dieser Säure aufnehmen. In der China Nova fand er eine ähnliche Salzbasis, wovon 100 Th. 12,3 Th. Schwefelsäure sättigen, was sich also dem Sättigungsvermögen des Cinchonins nähert.

Indifferente Pflanzenstoffe.
Stärke.

Raspail ***) hat bei einigen microscopischen Untersuchungen über mehrere Stärkearten zu finden ge-

---

*) Journal de Pharm. XI. p. 47.

**) Bulletin univers. des Sc. med. Mars 1826. p. 285.

***) B. univ. de Sc. math. phys. chem. etc. Sept. 1826. p. 229.

geglaubt, daſs diese Substanz, wenn sie sich in der Pflanze in feinen Körnern abgesetzt hat, aus einer Hülse besteht, die eine wäſsrige Auflösung einer gummiartigen Materie umschlieſse, und daſs, wenn Jod Stärke färbt, es eigentlich die Hülse und nicht die Gummi-Auflösung ist, welche davon Farbe annimmt. Caventou *) hat bewiesen, daſs diese Angabe ungegründet ist. — Bei dieser Gelegenheit hat derselbe einige Untersuchungen über die, gewöhnlich Salep genannten, Wurzeln der Orchiden mitgetheilt, die es auſser allen Zweifel setzen, daſs die in denselben enthaltene Substanz nicht mit Stärke, sondern mit der schleimigen Materie identisch ist, woraus das Traganthgummi besteht, und die man in Frankreich Bassorin zu nennen pflegt; welches sich vom Gummi, durch seine Eigenschaft, sich nicht oder nur sehr unvollständig in Wasser aufzulösen, darin aber zu einer durchsichtigen, halbflüssigen Gallert anzuschwellen, unterscheidet.

Zucker.

Die Gebrüder Derosne **) haben eine Zuckerreinigungs-Methode angegeben, wobei weder Kalkwasser noch Blut nöthig ist. Sie besteht darin, daſs sie den Zucker kalt mit dem gleichen Gewicht Alkohol maceriren, die Auflösung abtropfen lassen und den unaufgelösten Theil, der hierdurch schneeweiſs geworden ist, auspressen. Die Auflösung wird abdestillirt, bis daſs der gröſste Theil des Alkohols wieder gewonnen ist, worauf ein Syrup zurückbleibt, der weit angenehmer, als gewöhnlicher Syrup ist. Der gereinigte Zucker wird noch einmal in Wasser aufgelöst und auf

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 337.

**) Journal de Pharm. XII. p. 311.

die gewöhnliche Art zur Krystallisation verkocht, jedoch ohne Kalk und Blut, und der in den Hutformen erstarrte Zucker wird mit Alkohol gewaschen. Der Zucker wird völlig weifs und rein; aber es wäre sonderbar, wenn nicht der Verlust von Alkohol bei dieser Reinigungs-Methode bei weitem alle Vortheile überwöge, die sie sonst gewähren könnte. — Payen *) hat eine Methode, den Zucker aus Runkelrüben auszuziehen, angegeben, die er für vortheilhafter als die gewöhnliche hält, die ich aber hier nicht mittheile, da dieser Gegenstand für Schweden kein unmittelbares Interesse hat, und die Methode in wissenschaftlicher Hinsicht eigentlich nichts Neues enthält.

Marx **) hat gezeigt, dafs die Krystalle von Rohrzucker sehr leicht theilbare, natürliche Durchgänge, parallel mit den breiteren Flächen des sechsseitigen Prisma's, haben, und dafs man auf diese Art aus Zuckerkrystallen, wie von Mineralkrystallen, dünne Lamellen schlagen kann, die zwischen zwei Turmalinscheiben oder zwischen zwei reflectirenden, das Licht polarisirenden Flächen gesehen, die gewöhnlichen gefärbten, von einem schwarzen Strich durchschnittenen Ringe zeigen. Diese Erscheinung bei dem Zucker hat indessen schon Biot, wiewohl auf eine weit beschwerlichere Art, gezeigt.

Calloud ***) hat gezeigt, dafs, wenn man eine Auflösung von Chlornatrium mit Traubenzucker oder mit diabetischem Zucker vermischt und abdampft, eine Verbindung von beiden in

*) Journal de Ch. med. II. p. 34.

**) Kastner's Archiv, VIII. p. 392.

***) Journal de Pharmacie, XI. p. 562.

Gestalt von doppelt sechsseitigen Pyramiden oder Rhomboëdern, mit Abstumpfung der stumpfen Ecken, anschiefst. Diese Krystalle enthalten gegen 6 Proc. Krystallwasser, und die von Traubenzucker 25 Proc. Chlornatrium, die von diabetischem aber nur 10 Proc. Sie erhalten sich in der Luft, und sind sowohl in Wasser als in wasserfreiem Alkohol leicht auflöslich.

Es ist bekannt, dafs die Wurzel des Süfsholzes (Glycyrrhiza glabra) einen eigenthümlichen Stoff von süfsem, aber zugleich widerlichem Geschmack enthält. Methoden, denselben zu reinigen, sind vor längerer Zeit von Döbereiner und Robiquet angegeben. Der letztere fällte diesen Stoff mit Essigsäure. Süfsholzzucker.

Bei einer Untersuchung, die ich zur Vervollständigung der Angaben in meinem neulich erschienenen Lehrbuche der organischen Chemie mit diesem in medicinischer Hinsicht merkwürdigen Stoffe angestellt habe, habe ich gefunden, dafs diese Zuckerart (wenn anders man ihn als solche betrachten darf) in isolirter Form erhalten werden kann, wenn man zerschnittene Süfsholzwurzel mit siedend heifsem Wasser infundirt, und die filtrirte, erkaltete Flüssigkeit mit Schwefelsäure in kleinen Portionen vermischt, so lange als noch ein Niederschlag entsteht. Dieser Niederschlag ist schwefelsaurer Süfsholzzucker. Man wäscht ihn erst mit saurem, und darauf mit reinem und kaltem Wasser, so lange diefs noch sauer schmeckt. Nun digerirt man ihn mit Alkohol, wobei Pflanzeneiweifs ungelöst zurückbleibt und die Verbindung des Zuckers mit Schwefelsäure aufgelöst wird. Alsdann setzt man feingeriebenes kohlensaures Kali oder Natron nach und nach in kleinen

Portionen hinzu, und wenn die Lösung nicht mehr sauer reagirt, gieſst man sie ab und verdunstet sie. Es ist gut, eine Spur der sauern Lösung in Ueberschuſs zu lassen, und man thut daher wohl, eine Portion davon zurückzusetzen, und davon hernach der gesättigten Auflösung so viel hinzuzufügen, bis die Flüssigkeit eine schwach saure Reaction zeigt. Die Flüssigkeit wird nun hingestellt, damit sich das schwefelsaure Kali absetze, und darauf verdunstet. Dann bleibt der Zucker in Gestalt einer gelben, durchscheinenden Masse zurück, die zu einem groben, dem Bernsteine ähnlichen, Pulver zerspringt, den eignen süſsen Geschmack der Wurzel besitzt, und sich leicht und mit gelber Farbe sowohl in Alkohol wie in Wasser auflöst. An offner Luft erhitzt, schwillt er auf, entzündet sich und brennt mit einer hellen und ruſsenden Flamme. Das Pulver desselben brennt an der Luft wie Harzmehl oder Lycopodium. Es verändert sich nicht an der Luft. Seine Lösungen in Wasser werden durch *alle Säuren* gefällt, und um so vollständiger, je concentrirter die Flüssigkeit war, besonders wenn ein Ueberschuſs von Säure hinzukommt. Die gewaschenen Niederschläge schmecken nicht sauer, sondern nach einer Weile rein süſs. Sie lösen sich in siedendem Wasser, und gestehen, wenn die Lösung concentrirt war, beim Erkalten zu einer gelben, durchsichtigen Gallerte. Sie lösen sich auch in Alkohol, der sie in Gestalt eines gelben, durchscheinenden, nach völligem Trocknen, trüben und strohgelben Extractes zurückläſst. Sie verbrennen ohne Rückstand. Mit *Basen* vereinigt sich dieser Stoff ebenfalls leicht. Es ist daher äuſserst schwer, ihn so von Säuren abzu-

scheiden, daſs er sich nicht mit den dazu angewandten Basen verbindet. Seine Verbindungen mit Alkalien sind leichtlöslich in Wasser und schwerlöslich in Alkohol; wenn sie genau gesättigt sind, enthalten sie nicht eine Spur von Kohlensäure, auch wenn die Base in kohlensaurem Zustande angewandt wurde. Sie schmecken rein süſs, ohne alkalischen Beigeschmack. Es ist glaublich, daſs diese Verbindungen wirksamer in medicinischer Hinsicht sind, als der Süſsholzzucker für sich. Mit Kalk und Baryt gibt er lösliche Verbindungen, die nicht von Kohlensäure gefällt werden. Die Lösung der Barytverbindung gelatinirt, wenn sie in der Wärme stark concentrirt wird. Mit den Metalloxyden gibt er unlösliche Verbindungen. In eine Lösung von Bleiessig getröpfelt, gibt er einen Niederschlag, der, durch Schwefelwasserstoff zersetzt, eine schwarze Milch bildet, aus welcher das Schwefelblei sich nicht abscheidet. Dieſs würde sonst eine gute Methode sein, den Zucker rein zu erhalten. — Denselben Zucker erhält man aus einer Auflösung des Süſsholzsaftes (Succus liquiritiae), wenn man ihn in Wasser auflöst, mit Eiweiſs klärt und mit Schwefelsäure fällt. Aber dieser Zucker ist braun, läſst sich durch Behandlung mit Blutlaugenkohle nicht entfärben, und vereinigt sich, auſser mit Säuren und Basen, wie der gelbe, auch mit Salzen, z. B. mit schwefelsaurem Kali, Kalk und Baryt, so daſs man durch eine Digestion der alkoholischen Lösung dieses Zuckers mit diesen Salzen, in fein zertheiltem Zustande, ihn meist aus der Lösung fällt. Die Verbindungen mit diesen Salzen krystallisiren nicht. Er fällt aus den Auflösungen mehrerer Metallsalze sowohl die Säure wie die Basis.

Einen Stoff von völlig gleichen Eigenschaften, aber weniger süßsem und mehr bitterm Geschmacke, erhält man aus einer Pflanze, die auf den Antillen wächst und *Abrus praecatorius* *) heißt. Die Eigenschaften dieses Abruszuckers sind im Uebrigen so gleich, daß er sich nur durch eine dunklere Farbe von dem vorhergehenden unterscheidet.

Zucker im Engelsüfs.

Der zuckrige Stoff in der Wurzel des Engelsüsses (Polypodium vulgare) ist dagegen von einer ganz andern Natur. In der Infusion von derselben bringt wohl Schwefelsäure nach einiger Zeit einen geringen Niederschlag hervor, aber dabei verschwindet alle Süßsigkeit, und man kann sie nicht wieder hervorrufen. Der Niederschlag wird gelb an der Luft und gibt mit Alkalien einen, durch deren Reaction rothgefärbten Stoff, ohne allen süßsen Geschmack. Sättigt man die saure Flüssigkeit, aus der er gefällt ist, mit kohlensaurem Kalke, und läßst sie an der Luft stehen, so setzt sich allmählig, unter Einsaugung von Sauerstoff, eine ziemlich bedeutende Menge eines dunkel violetten, im Wasser unlöslichen Stoffes ab. Der süße Stoff in dem Engelsüße scheint einer von den am leichtesten zerstörbaren zu sein. Er erträgt zwar ein längeres Sieden, aber chemische Reagentien verändern ihn. Wenn z. B. eine Infusion von Engelsüß mit Bleiessig gefällt wird, so enthält der Niederschlag keinen Zucker; die Lösung, durch Schwefelwasserstoff vom Bleioxyde, und durch vorsichtiges Verdunsten von der Essig-

*) Es ist dieselbe, welche die roth und schwarz gefärbten, harten Erbsen gibt, die bisweilen zu Halsschnüren aufgereiht werden.

säure befreit, hinterläſst einen fast farblosen Syrup von einem faden, süſsen Geschmacke, der nicht mehr das Charakteristische des Engelsüſses besitzt.

Pflanzenleim und Pflanzeneiweiſs.

Bekanntlich, hat Beccaria in dem Weizen einen eigenthümlichen klebrigen Stoff entdeckt, welchen man erhält, wenn man die Stärke durch Kneten in Wasser daraus abscheidet. Er hat diesen *Gluten* genannt; die deutschen Chemiker nennen ihn *Kleber*. Im Jahresberichte von 1822 erzählte ich die Versuche, die Taddei mit diesem Stoffe anstellte, durch welche derselbe zwei neue besondere Stoffe gefunden zu haben glaubte, die er *Gliadin* und *Zymome* nannte. Die übrigen Getreidearten geben keinen dem Gluten von Beccaria ähnlichen Stoff, aber Einhof*), in seiner vortrefflichen Analyse des Roggens, der Gerste und der Erbsen, hat gezeigt, daſs diese einen Stoff enthalten, der dem Gluten aus Weizen sehr analog ist, sich aber während der Behandlung mit Wasser in diesem löst. Ich habe Gelegenheit gehabt, den Gluten von Beccaria zu untersuchen**), und habe dabei gefunden, daſs Taddei nur neue Namen an bekannte und gewöhnliche Bestandtheile der Pflanzen, besonders der Samen der Gräser, gegeben hat. Wenn man Beccaria's Gluten mit Alkohol kocht, so lange dieser noch beim Erkalten trübe wird, so zieht der Alkohol daraus eine bedeutende Portion dieser Masse, und der Alkohol trübt sich beim Erkalten. Wenn diese geistige Lösung mit Wasser vermischt und destillirt wird, so setzt die in der Retorte blei-

*) Im 5ten und 6ten Bande von Gehlen's Neuem allgemeinen Journal der Chemie.

**) Das Nähere darüber in m. Lehrb. d. Ch. III.

bende wasserhaltige Flüssigkeit, beim Erkalten, einen zusammenhangenden klebrigen Stoff ab, der dem Gluten völlig gleicht. Dieser ist der *Pflanzenleim*, Kleber, von gleicher Natur mit dem, welcher nach den von Einhof angegebenen Methoden aus Roggen oder Gerste abgeschieden wird. Der in Alkohol ungelöste, noch feuchte Stoff ist halbdurchscheinend und dem thierischen Eiweiſse, worin einige Fäden eingemengt liegen, so ähnlich, daſs man dem bloſsen Ansehen nach nicht erkennen kann, daſs es Pflanzeneiweiſs, oder wie es Wahlenberg mit Recht nennt, *Samenweiſs* (fröhvita) ist. Kaustisches Alkali in einer verdünnten und kalten Lösung, löst das Pflanzeneiweiſs auf, und läſst die Fäden und die noch daran sitzende Stärke ungelöst.

Die Haupteigenschaften dieser Stoffe sind folgende: *a*) der *Pflanzenleim*, so wie er nach Abziehen des Alkohols aus der zurückbleibenden Flüssigkeit erhalten wird, ist graugelb, zusammenhängend, klebrig und höchst elastisch, hat keinen Geschmack, aber einen eignen schwachen Geruch. In trockner Luft wird er auf der Oberfläche glänzend, und trocknet allmählig zu einer dunkelgelben, ganz durchsichtigen Masse ein, ähnlich einem trocknen animalischen Stoffe. Er löst sich in Alkohol mit blaſsgelber Farbe auf, und bleibt nach Verdunstung desselben in Form eines gelben, durchsichtigen Firnisses zurück. Bei Behandlung des Pflanzenleims mit kaltem Alkohol erhält man eine milchichte Flüssigkeit und ein weiſser schleimiger Stoff bleibt ungelöst. Dieser Stoff ist kein Pflanzenleim. Er wird beim Sieden aufgelöst, aber die Lösung wird beim Erkalten milchicht. Löst man Pflanzenleim siedend in schwachem

Weingeist, so fällt er daraus beim Erkalten nieder, mit Beibehaltung seiner Klebrigkeit. Er löst sich in Essigsäure, mit Hinterlassung eines weifsen, schleimigen Stoffs, den die Säure selbst beim Sieden nicht aufnimmt, der aber beim Filtriren zum Theil durch das Papier geht. Aus der Lösung in Essigsäure wird er, mit Beibehaltung seiner Klebrigkeit, gefällt, wenn man die Säure mit einem Alkali sättigt. Mit den unorganischen Säuren verbindet sich der Pflanzenleim zu klebrigen, in saurem Wasser unlöslichen Verbindungen, die, wenn der Ueberschufs von Säure fortgewaschen ist, sich in Wasser löst, und sowohl aus dieser Lösung, als aus der in Essigsäure gefällt wird, wenn man mehr Säure hinzusetzt. Hiervon macht jedoch die Phosphorsäure eine Ausnahme, welche die sauern Auflösungen nicht fällt. Auch mit kaustischem Alkali verbindet sich der Pflanzenleim, und wenn der letztere in Ueberschufs zugegen ist, erhält man eine so neutrale Auflösung, dafs aller alkalische Geschmack gänzlich verschwindet. Er gibt nach Verdunstung eine durchsichtige, in Wasser wiederum lösliche Masse, wobei der meiste schleimige Stoff ungelöst bleibt. Ammoniak und Kalkwasser fällen den Pflanzenleim aus seiner Lösung in Säuren und lösen ihn wieder auf; in seinem zusammengebackenen Zustande lösen sie ihn aber nicht, wenigstens geschieht die Lösung sehr langsam. Mit den Erden und Metalloxyden gibt der Pflanzenleim unlösliche Verbindungen; kohlensaure Alkalien fällen den Pflanzenleim aus seiner neutralen Auflösung in kaustischem Alkali oder in Säuren. Der Niederschlag ist eine, aus der Flüssigkeit verdrängte, nicht klebrige Verbindung von Pflanzenleim mit Alkali. — Schwefel-

saures Eisenoxyd fällt den Pflanzenleim nicht aus der Essigsäure. Dagegen wird er aus seinen Auflösungen in Säuren durch Cyaneisenkalium gefällt als eine zart weifse, halb durchscheinende Masse, die sich an die Innenseite des Glases absetzt. Er wird sowohl aus seinen Auflösungen in Säure, als aus denen in Alkali, durch Quecksilberchlorid oder Galläpfelaufgufs gefällt; der ungelöste Pflanzenleim wird in beiden Auflösungen gegerbt, ganz wie es mit dem thierischen Leime geschieht. — Der *schleimige Stoff*, den ich mehrmals erwähnt habe, ist seinen Eigenschaften nach nicht untersucht. Man scheidet ihn am besten ab, wenn man Pflanzenleim mit concentrirter Essigsäure behandelt, und die Masse, nach vollständiger Durchdringung, mit kaltem, schwachem Alkohol vermischt, welcher den essigsauren Pflanzenleim aufnimmt, worauf der ungelöste weifse Stoff mit kaltem Weingeiste gewaschen werden kann. Er trocknet zu einem durchsichtigen, farblosen Körper ein, der bei der Destillation Ammoniak gibt. In Alkohol schwillt er auf und wird schleimig; beim Sieden löst er sich darin, setzt sich aber beim Erkalten daraus wieder ab.

b) Das *Pflanzeneiweifs*, so wie es in einer mit ihm gesättigten Lösung in verdünntem kaustischen Kali erhalten wird, hat so durchaus die Eigenschaften des Eiweifses, dafs Alles, was von diesem bekannt ist, auch vom Pflanzeneiweifs gilt. Die Lösung in Kali schmeckt, wenn das Pflanzeneiweifs in Ueberschufs angewandt ist, nicht alkalisch, gerinnt zwar etwas beim Sieden, wird aber gröfstentheils vom Alkali zurückgehalten. Es verbindet sich mit Säuren; genau gesättigt, ist die Verbindung in Wasser löslich; ein Ueberschufs

von Säure fällt sie daraus. Hiervon machen jedoch die Essigsäure und die Phosphorsäure eine Ausnahme. Diese können in großer Menge hinzugesetzt werden, ohne daß sie die Verbindung fällen; setzt man aber eine andere Mineralsäure hinzu, so wird sie gefällt. Vor Behandlung mit Kali wird das mit Alkohol gekochte Pflanzeneiweiß schwach von Essigsäure oder Phosphorsäure aufgelöst, aber es schwillt beim Kochen mit ihnen zu einer klaren, farblosen und durchsichtigen Gallerte von vielfach größerem Volumen an. Gegen Sublimat, Galläpfelaufguß und Blutlauge verhält sich das Pflanzeneiweiß ganz wie das thierische Eiweiß.

Französische Chemiker betrachten den in den Emulsiv-Samen enthaltenen stickstoffhaltigen Stoff als analog mit dem Käse in der Milch, und nennen ihn *Caseum*. Soubeiran *) hat gezeigt, daß dieser Stoff aus den Mandeln, gleich dem oben beschriebenen Pflanzeneiweiß, Eigenschaften vom Eiweiß, aber nicht vom Käse, besitzt; und Payen und Henry **), die Soubeiran's Resultat als eine Widerlegung ihrer Angaben betrachteten, sind bei neuen Versuchen bei dem Resultate stehen geblieben, daß jener Stoff nicht für Käsestoff, *caseum*, zu halten sei, sondern *albumino-caséeux* genannt werden müsse. — Ich muß hinzusetzen, daß dieser seinen Eigenschaften nach ganz mit dem Pflanzeneiweiß übereinstimmt.

Walker ***) hat gezeigt, daß wenn man zu einer Auflösung von Phosphor in fetten Oelen Fette Oele. Auflösung v. Phosphor in denselben.

*) Journ. de Pharm. XII. p. 52.

**) Journ. de Chim. med. II. p. 56.

***) Poggend. Annalen, VI. p. 125.

2 bis 4 Proc. vom Gewicht der Lösung von folgenden flüchtigen Oelen: Terpenthin-, Bernstein-, Rosmarin-, Bergamott-, Citronen-, Angelika-, Petersilien-, Muskatnuſs- oder Kamillen-Oel, mischt, augenblicklich die Eigenschaft der Auflösung, im Dunkeln zu leuchten, verloren geht. Andere flüchtige Oele wirken nicht in gleichem Grad, und Nelken-, Zimmet-, Stein-Oel und das Oel aus dem Perubalsam sind ganz unwirksam.

Oel mit Knochenkohle.

Puissan *) hat die Bemerkung gemacht, daſs Baumöl, Mohnöl und Mandelöl, 24 Stunden lang mit Knochen- oder Blutlaugen-Kohle macerirt, die Farbe verloren und eine solche Flüssigkeit bekamen, daſs, um damit Cerat von gewöhnlicher Consistenz zu machen, $\frac{1}{8}$ Wachs mehr als gewöhnlich nöthig war.

Grüner Oelfirniſs.

Thénard und d'Arcet **) haben die Kupferoxydseife zum bronciren von Gypssachen auf folgende Art anwenden gelehrt: Man bereitet eine Seife aus Leinöl und kaustischem Natron, löst diese in Wasser auf und schlägt sie mit einem Gemenge von 4 Th. schwefelsaurem Kupferoxyd und 1 Th. schwefelsaurem Eisenoxydul nieder, worauf man den Niederschlag gut auswäscht und trocknet. Dann löst man 16 Th. von dieser Seife in 30 Th. Leinölfirniſs (aus 4 Th. Leinöl und 1 Th. Bleiglätte bereitet) auf, und schmilzt zugleich 10 Th. Wachs ein. Die hervorstehenden oder erhöhten Theile der Gypsfigur werden mit etwas Blattgold oder Musivgold gerieben, und dann bei einer Temperatur von +80° bis 90° mit diesem, bis zu derselben Temperatur erwärmten, Firniſs überzogen. Solche Gegenstände von

*) Journ. de Ch. med. II. p. 448.

**) Annales de Ch. et de Ph. XXXII. p. 24.

Gyps können, nachdem dieser Firniſs getrocknet ist, ohne Nachtheil dem Einflusse der Witterung ausgesetzt werden.

Flüchtige Oele.

Nach Walker*) vereinigen sich Wachholder-, Sevenbaum-, Rosmarin-, Lavendel- und Citronen-Oel mit eben so groſser Heftigkeit mit Jod, als es vom Terpenthinöl bekannt ist; sie erhitzen sich dabei so, daſs das überschüssige Jod mit einer Art Explosion verflüchtigt wird. Mit Zimmet-, Nelken- und Sassafras-Oel findet dieſs nicht statt.

Derselbe zeigte auch, daſs eine Auflösung eines flüchtigen Oeles in Essigsäure Silber- und Quecksilberoxyd oder ihre Salze reducirt, wenn sie damit gekocht werden.

Coumarin.

Boullay und Boutron-Charlard**) haben den wohlriechenden, flüchtigen Bestandtheil der Tonkabohne ausgezogen, und nennen ihn *Coumarin*. Die Tonkabohne kommt von Dipterix odorata Wild., der Aublet den generischen Namen Cuomarouna gab, wovon nachher die chemische Benennung abgeleitet wurde. Dieser Körper ist ein festes flüchtiges Oel. Man zieht ihn aus der gepulverten Tonkabohne mittelst Aether aus, destillirt den Aether ab und behandelt den Rückstand mit Alkohol von 0,84, der das Coumarin aufnimmt und ein fettes Oel zurückläſst. Die Auflösung setzt, freiwillig verdampfen gelassen, Krystalle ab, die durch nochmalige Krystallisation gereinigt werden. Dieses feste, flüchtige Oel schieſst in farblosen, vierseitigen, schmalen Prismen mit zweiflächiger Zuspitzung an, riecht

*) Poggend. Annalen, VII. p. 126.

**) Journ. de Pharm. XI. p. 481. 487.

stark aromatisch und angenehm, und hat einen reizenden, wärmenden Geschmack. In der Wärme schmilzt es und gesteht beim Erkalten krystallinisch; es sublimirt sich unverändert, löst sich wenig in Wasser auf, leicht aber in Alkohol und Aether.

Harze. Ihre Verbindungen mit Salzbasen. Colophon.

Unverdorben *) hat das Verhalten der Harze zu Salzbasen untersucht und dabei sehr interessante Resultate erhalten; nämlich 1) daſs ihrer Eigenschaft, durch Reiben negativ electrisch zu werden, ihr Vermögen, in Alkohol aufgelöst die Lackmustinctur zu röthen, entspricht; 2) daſs sie sich, wie Säuren, in bestimmten Verhältnissen mit Basen verbinden, und 3) daſs bei Zersetzung dieser Verbindungen durch die electrische Säule die Harze an den positiven, und die Basen an den negativen Pol gehen. Seine Versuche hat er hauptsächlich mit Colophon angestellt. Dieses Harz wird von kaustischem Alkali ohne Veränderung aufgelöst, und läſst sich nach dem Ausfällen mit einer Säure und Schmelzen wieder unverändert an Gewicht erhalten. Es vereinigt sich bis zur völligen Sättigung mit einer Basis, deren Sauerstoff 1,45 ist, was, da das Colophon nach Thénard und Gay-Lussac 13,34 Proc. Sauerstoff enthält, $\frac{1}{9}$ vom Sauerstoffgehalt des Harzes ist. Berechnet man darnach das Atomgewicht des Harzes, so besteht es aus $9O+69C+119H$. Fällt man das Colophon aus seiner Auflösung in Alkali durch eine Säure, so erhält man ein weiſses, erdiges Pulver, welches eine chemische Verbindung von Colophon mit Wasser ist, dessen Menge auf 100 Th. Harz 13,1 beträgt, und dessen Sauerstoff

*) Poggend. Annalen, VII. p. 311.

sich zu dem des Harzes = 8:9 verhält. Dieses unwahrscheinliche Verhältniſs kann seinen Grund darin haben, daſs das Colophon, wie ich weiter unten zeigen werde, zwei Harze enthält, von denen das eine mehr Atome Wasser enthalten kann, als das andere. Wenn man Colophon mit verdünnter Kalilauge behandelt, so erhält man das Colophonkali nicht völlig gesättigt; wird aber krystallisirtes Kalihydrat mit Colophon geschmolzen, so entsteht eine Masse, die einen Ueberschuſs von Harz enthält, und aus der Wasser die neutrale Verbindung auszieht. 100 Th. Harz nehmen darin 8,56 Th. Kali auf. Es bildet nach dem Eintrocknen eine klare, gelbbraune, harzartige Masse, die in Wasser, Alkohol und Aether, nicht aber in Terpenthinöl oder Baumöl auflöslich ist. Die Natron-Verbindung verhält sich ähnlich. 100 Th. Pulver von Colophon absorbiren 3,1 Th. Ammoniakgas. Die Verbindung ist in Wasser sehr schwerlöslich. Wird das in Wasser aufgelöste Colophonkali mit der Auflösung einer Erde oder eines Metalloxydes vermischt, so schlägt sich eine Verbindung mit der Erde oder dem Metalloxyde nieder. Diese sind in Wasser alle unauflöslich und meistens pulverförmig. Mehrere derselben sind leicht schmelzbar. Alkohol löst sie wenig auf; dagegen aber werden sie alle, die Bleioxyd-Verbindung ausgenommen, von Aether und Terpenthinöl aufgelöst. Das Kupferoxydsalz ist schön grün und eignet sich gut zum Färben von Terpenthinfirniſs. Mehrere essigsaure Metallsalze, in Alkohol aufgelöst, werden von der Auflösung des Colophons in Alkohol, unter Freiwerden der Säure, gefällt. Die vegetabilischen Salzbasen bilden mit diesem Harz unauflösliche Ver-

bindungen. Von Alkali werden sie nicht zersetzt; werden sie aber in Alkohol aufgelöst und mit Salzsäure versetzt, so läfst sich das Harz mit Wasser ausfällen.

Eben so hat Unverdorben das Guajakharz untersucht, dessen Sättigungsvermögen 3,53 ist; das vom Sandarach fand er $=0,92$, und das vom Mastix $=1,29$.

Terpenthin. Auf Veranlassung der von Unverdorben angegebenen Resultate habe ich Versuche mit einigen Harzen angestellt, deren Resultate ich hier mittheilen will. Der *Terpenthin*, welcher eine Verbindung von Colophon mit Terpenthinöl ist, verbindet sich mit Alkalien, ohne dafs das Oel abgeschieden wird. Uebergiefst man Terpenthin mit einer Lösung von kaustischem Kali, so wird er aufgelöst und es scheiden sich weifse Schuppen aus der Flüssigkeit, die nichts anderes sind, als die neue Verbindung, welche in einer alkalischen Flüssigkeit unlöslich ist, und sich deshalb vollkommen auflöst, wenn das Alkali anfängt gesättigt zu werden. Die Lösung in Wasser kann verdunstet werden, ohne dafs das Oel fortgeht. Sie hinterläfst eine klare, gelbe Masse, die bitter und brennend, aber nicht alkalisch schmeckt. Aufgelöst in Wasser und vermischt mit kaustischem oder kohlensaurem Alkali, scheidet sie sich aus und sammelt sich oben auf, in Form einer zähen, klaren, gelbbraunen, stark alkalischen Masse, die noch viel Terpenthin auflösen kann. Wenn man Terpenthin mit concentrirtem kaustischen Ammoniak behandelt, so wirken sie nicht bedeutend auf einander. In verdünntem löst er sich aber in der Wärme zu einer klaren, gelbbraunen Flüssigkeit, die beim Erkalten gelatinirt. Wird diese Gallerte

in

in lauliches Wasser eingerührt, so bildet sich eine dicke Milch, die nach ein Paar Stunden gesteht. Diefs beruht darauf, dafs der Terpenthin in zwei Theile zerfällt, von welchen der eine in der Flüssigkeit aufgelöst, der andere aber gefällt wird. Bringt man dieses gelatinirte Magma auf ein Filtrum, so geht eine hellgelbe Flüssigkeit langsam durch und die Gallerte sinkt zusammen. Das Durchgegangene enthält kein flüchtiges Oel, und Säuren fällen daraus ein Harz, das nach dem Schmelzen dem Colophon ähnlich sieht, sich aber von diesem darin unterscheidet, dafs es sich im kalten Petroleum nicht löst, im siedenden ein wenig, und daraus nach dem Erkalten niederfällt. Die gelatinirte und abgeträufelte Masse verliert Ammoniak an der Luft und verwandelt sich in einen weit klebrigeren Terpenthin, als der frühere. Eingerührt in Wasser, mit freier Säure vermischt und destillirt, geht das Terpenthinöl in Menge über und hinterläfst ein Harz, das dem Colophon ähnlich ist, und sich mit brauner Farbe in Petroleum löst und in der Lösung bleibt. Das Ammoniak zerlegt folglich den Terpenthin in zwei Harze, von welchen das eine, welches in Petroleum löslich ist, das Oel in Verbindung mit dem Alkali zurückhält, und das andere es verläfst. Dafs das Colophon vom Petroleum in zwei Harze zerlegt wird, hat übrigens schon früher de Saussure gezeigt. — Wenn man eine Lösung von Terpenthin in Kali mit einem Erd- oder Metallsalze fällt, so geht das Oel mit in den Niederschlag ein. Dieser Niederschlag wird erdig und kann getrocknet werden, ohne dafs sich die Gegenwart des Terpenthinöls durch den Geruch verräth; wenn man ihn aber lange auf der Zunge hält, gibt das

Oel einen brennenden Geschmack. Bei der Destillation mit Wasser wird das Oel abgeschieden, aber weit langsamer, als wenn man eine Säure zugesetzt hat.

Copal. Der *Copal* verbindet sich auf gleiche Weise mit den Alkalien. Kocht man Copal mit kaustischem Kali, bis diefs vollkommen gesättigt ist, so erhält man eine blafsgelbe, klare Flüssigkeit, die beim Erkalten weifs wird, sich trübt und gelatinirt, wobei eine klare, gelbliche Flüssigkeit herausfliefst. Der Copal ist dadurch in zwei Harze zerlegt, von welchem das eine mit Kali eine in Wasser schwerlösliche, das andere eine leichtlösliche Verbindung gibt. Es ist sehr schwer sie vollständig zu trennen. Das Harz der gelatinirten Verbindung, mit einer Säure abgeschieden, bildet eine schneeweifse, flockige Masse, die +40° erträgt, ohne zusammenzubacken. Das Harz der löslichen Verbindung bäckt bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft zusammen und wird gelblich. Der Copal, im groben Pulver mit kaustischem Ammoniak befeuchtet, schwillt darin zu einer gelatinösen Masse auf, die sich vollständig in Alkohol löst, aber unvollständig und milchicht in Wasser. Dagegen löst reiner Copal und das Copalammoniak, welches mit Salmiak aus Copalkali gefällt wird, sich in einem mit Ammoniak vermischten Alkohol nicht, nicht einmal, wenn sie mit stark ammoniakalischem Alkohol von 0,81 gekocht werden.

Copalfirnifs. Da dieses einen Wink über die Auflösung des Copals in Alkohol zu geben schien, so versetzte ich grob zerstofsenen Copal mit Ammoniak, bis die Masse zu einer dicken, durchscheinenden Masse angeschwollen war. Diese wurde bis +35° erhitzt, mit Alkohol von 0,81, der bis ungefähr

+50° erhitzt war und in kleinen Portionen hinzugesetzt wurde, vermischt und darauf umgeschüttelt. Sobald die Masse ganz vertheilt war, wurde noch mehr hinzugesetzt, und auf diese Weise eine Auflösung erhalten, die nur einen geringen Bodensatz absetzte und ganz wasserklar und farblos wird. Es ist ein vortrefflicher Copalfirniſs.

Das *Gummilack* wird sehr leicht von Alkalien gelöst. Kaustisches Kali löst es selbst im verdünnten Zustande und ohne Wärme. Mit kaustischem Ammoniak übergossen und in einem bedeckten Gefäſse bei +50° oder 60° digerirt, schwillt es zu einer dunkelrothen Gallerte auf, die sich in Wasser löst, mit Zurücklassung eines weiſsen erdigen Stoffes. Derselbe Stoff bleibt auch ungelöst nach Behandlung mit Kali. — Kocht man Gummilack mit einer etwas concentrirten Lauge von kohlensaurem Kali, so wird es zuerst weich und schmilzt alsdann; die Flüssigkeit wird roth, löst aber kein Harz auf. Die geschmolzene Masse ist Gummilack-Kali, gemengt mit kohlensaurem Kali, und wird, nach Auswaschen mit kaltem Wasser, endlich vollständig gelöst. Vermischt man die Lösung mit Salmiak, so erhält man einen Niederschlag, der neutrales Gummilack-Ammoniak ist; dieſs ist erdartig, und kann mit kaltem Wasser gewaschen werden, fängt aber bald an, das Wasser zu färben, wenn das Salz ausgezogen ist. Im warmen Wasser von +50° wird es gänzlich gelöst. Verdunstet man diese Lösung, so bleibt eine klare, durchsichtige Masse zurück, die ganz dem Gummilack ähnlich ist, sich aber nicht mehr in Wasser auflöst. Dieſs ist eine Verbindung von Harz mit einem Submultipel der ersten Ammoniakportionen, ein, so zu sagen,

Gummilack.

saures Salz. Es unterscheidet sich von dem reinen Harze dadurch, dafs es nach mehrstündigem Einweichen in Wasser aufschwillt und hernach zusammenschrumpft wie blofser Leim. Die Auflösung läfst sich als Lackfirnifs gebrauchen, und hinterläfst beim Trocknen in der Wärme einen sehr schönen Ueberzug, der geschliffen und polirt werden kann, und nicht von Wasser angegriffen wird, wenn diefs nicht mehrere Stunden lang darauf stehen bleibt. Es ist glaublich, dafs man davon in Zukunft eine vortheilhafte technische Anwendung machen kann. — Wenn man in eine Auflösung von Gummilack-Kali Chlor leitet, so wird das Gummilack gebleicht und gefällt. Die gefällte und gewaschene Masse gibt mit Alkohol eine blafsgelbe Lösung, läfst aber dabei einen gelatinösen Stoff ungelöst zurück, der John's Lackstoff ist, und durch neue Auflösung in kaustischem Kali und durch Fällung mit Säure die Eigenschaften des Gummilacks wieder annimmt. Wenn man das Gummilack-Kali mit einer Säure fällt, so wirkt das Chlor nicht darauf und der Niederschlag ist vollkommen löslich in Alkohol. Der weifse Stoff, den die Alkalien ungelöst zurücklassen, hat mehrere ganz besondere Eigenschaften. Man hat ihn, auf andere Art erhalten, *Wachs* genannt; aber er verbindet sich nicht mit Alkalien, wie Wachs, und läfst sich im luftleeren Raume unverändert überdestilliren. In kochendem Alkohol gelöst, gesteht die Lösung zu einer halbdurchsichtigen, farblosen Gallerte.

Benzoësäure haltige Harze.

Dulong d'Astofort *) hat zu zeigen gesucht, dafs die mit Benzoësäure vermischten, na-

*) Journal de Pharmacie, XII. p. 33.

türlich vorkommenden Harze, die von den französischen Pharmaceuten natürliche Balsame genannt werden, alle darin mit einander übereinkommen, dafs sie, nach Abscheidung der Benzoësäure, mit schön rother Farbe von concentrirter Schwefelsäure aufgelöst und daraus durch Wasser ebenfalls mit schön rother Farbe, ohne aber dabei Säure aufzunehmen, gefällt werden. Er stellte seine Versuche hauptsächlich mit dem Harz von Benzoë an. Das aus dem Perubalsam wurde rothbraun; das von Styrax liquida wurde nicht roth; das Harz des Tolubalsams wurde nicht untersucht.

Copaivabalsam.

Neuerlich hat man den Copaivabalsam mit Ricinusöl zu verfälschen angefangen, weil sich diese Verfälschung nicht durch Alkohol entdecken läfst, der beide Oele auflöst. Planche *) hat den Vorschlag gemacht, den Balsam in einer Röhre mit kaustischem Ammoniak zu schütteln, wobei sich der ächte klar auflösen, der unächte aber milchicht werden soll. Guibourt hat gezeigt, dafs diese Probe sehr zuverlässig ist, nur darf man nicht das Gemische über +15° erwärmen, weil es sonst leicht klar wird. Auf diese Art läfst sich noch $\frac{1}{20}$ vom Gewicht des Balsams Ricinusöl entdecken. — Die im Jahresb. 1827, p. 268., angegebene Methode hat den Fehler, dafs dazu mehrere Stunden nöthig sind, und das Gemische mit Magnesia alba wenigstens +20° bis 25° warm werden mufs.

Cautschuck.

Faraday **) hatte Gelegenheit das Cautschuck in dem Zustand, worin es natürlich in dem Safte von Hevea elastica vorkommt, zu untersu-

*) A. a. O. p. 97.

**) Journal of the Royal Institution, XXI. p. 19.

chen. **Thomas Hancock** in London läſst diese Flüssigkeit in Flaschen aus Mexico nach London kommen, um daraus verschiedene Artikel zu verfertigen. Es war eine blaſsgelbe, rahmartige, übelriechende Flüssigkeit von 1011,74 spec. Gewicht, die beim Abdampfen in der Luft 0,45 ihres Gewichts Cautschuck, jedoch in einem wenig reinen Zustande, lieferte. Bei der Analyse gaben 1000 Th. dieser Flüssigkeit 317 Th. Cautschuck, 19 Th. Eiweiſs, 71,3 Th. einer eigenen bitteren, sehr stickstoffreichen Substanz mit etwas Wachs, 29 Th. einer in Wasser, aber nicht in Alkohol löslichen Substanz, 563 Th. Wasser und einer vegetabilischen Säure. Diese fremden Stoffe können dadurch abgeschieden werden, daſs man die Flüssigkeit mit dem 4fachen Volum Wasser in einem Trichter vermischt, dessen Oeffnung verschlieſsbar ist. Man läſst die Flüssigkeit sich klären, während dessen das Cautschuck sich auf die Oberfläche erhebt. Man läſst die klargewordene Flüssigkeit ab und gieſst frisches Wasser auf, das man nach dem Klarwerden wiederum abgieſst; aber nach jedesmaligem Aufgieſsen von frischem Wasser, scheidet sich das Cautschuck langsamer aus und bleibt die Flüssigkeit länger milchicht. In diesem zertheilten Zustande läſst sich dann das Cautschuck unverändert aufbewahren. Es sammelt sich wohl oben auf der Flüssigkeit an, und es bildet sich auf der Oberfläche ein dünnes Häutchen, das Uebrige aber vermengt sich doch wieder beim Umschütteln mit dem Wasser, und es läſst sich überhaupt besser in sehr verdünntem, als in concentrirtem Zustand aufbewahren. In diesem mit Wasser vermengten Zustand hat das Cautschuck folgende Eigenschaften: Von der

Wärme wird es coagulirt, und die Cautschuck-theile gerinnen zusammen. Auch ein gewisser Zusatz von Alkohol bewirkt dasselbe. Alkalien oder Salze von Alkali, Erden, oder Metalloxyden scheinen auf diese Flüssigkeit nicht einzuwirken. Wenn das Wasser abgedampft, abgeseiht, oder auch von einem porösen Körper eingesogen wird, so gerinnt das Cautschuck zusammen, und bildet anfangs eine weifse, weiche Masse, die allmählig zusammensintert, wenn man das Wasser ausprefst, aber weifs bleibt. Nach und nach verdunstet das Wasser gänzlich, und hinterläfst dann das Cautschuck in Gestalt eines farblosen, durchsichtigen und elastischen Körpers, ohne alle Zeichen von faseriger Textur. Sein specifisches Gewicht ist: 0,925. Stark ausgespannt wird es undurchsichtig und perlmutterglänzend. In einer Brahmaschen Presse läfst es sich nicht so zusammendrücken, dafs es nicht wieder sein voriges Volumen einnehme. Es ist ein Nichtleiter der Elektricität. Oberflächlich bleibt es mehrere Monate lang klebrig, und man kann daher zwei frisch geschnittene Flächen durch blofse Berührung eben so fest mit einander vereinigen, als der Zusammenhang der übrigen Masse ist. Es wird selbst im Kochen mit einer concentrirten Kalilauge nicht angegriffen. Faraday fand bei der Analyse weder Stickstoff noch Sauerstoff. Es bestand aus 87,2 Kohlenstoff und 12,8 Wasserstoff, was 4 Atome Kohlenstoff und 7 Atome Wasserstoff ausmacht. Wird das wäfsrige Cautschuckgemenge mit irgend einer feingeriebenen Farbe, wie Indigo, Zinnober, Carmin, Chromgelb etc., wohl umgeschüttelt, so nimmt es dann beim Coaguliren diese Farbe an.

Zeise hat gezeigt, dafs der schon längst im Assa foetida.

Assa foetida vermuthete Schwefelgehalt sich in dem stinkenden Oel desselben finde. Wird dieses Oel angezündet, so verbrennt es mit Entwicklung von schweflichtsaurem Gas, und wird Kalium darauf wirken gelassen, so bildet sich Schwefelkalium unter Absatz von Kohle.

Gerbstoff. a) Eichengerbstoff. Bei Gelegenheit der Bearbeitung meines Lehrbuchs habe ich über den Gerbstoff einige Versuche angestellt, deren hauptsächlichste Resultate ich hier anführen werde. Es ist bekannt, dafs fast ein Jeder, welcher mit dem Gerbstoff gearbeitet, eine besondere Methode zur Darstellung desselben gegeben hat, in der Meinung, dafs der Galläpfel-Auszug ein ganz unreines Gemenge von Gerbstoff sei. Einige Versuche, die ich mit demselben angestellt habe, um die fremden Stoffe in ihm aufzufinden, scheinen zu beweisen, dafs derselbe, neben reinem Gerbstoffe, ein wenig Gallläpfelsäure enthält, ferner Salze von dieser und dem Gerbstoffe mit Kali und Kalk, veränderten Gerbstoff in dem Zustande, den man gewöhnlich Extractivstoff zu nennen pflegt, und ich Extractivabsatz nenne, und endlich eine im kalten Wasser unlösliche Verbindung von Gerbstoff mit vielleicht Gallertsäure. Diese wird jedoch am meisten aus dem Eichenrinde-Extracte erhalten *).

---

*) Hr. Arosenius, Mitglied der Akademie, hat mir ein Stück von einer nach Spilsbury's Methode im Gerben befindliche Haut gezeigt, auf deren Aufsenseite ein schleimiger, oder vielmehr gallertartiger Stoff safs, der mit Leichtigkeit von einem alkalihaltigen Wasser aufgenommen und daraus durch Säuren gefällt wurde, ganz wie der schleimige Stoff der Rinden, oder wie die Gallertsäure. Dieser Stoff gibt mit dem Gerbstoffe eine in Wasser schwerlösliche Verbindung, welche, wenn die

Die Bereitungsart des Gerbstoffs wird sehr einfach, wenn man ihn mit solchen Reagentien abscheidet, die nicht auf die übrigen Stoffe einwirken. Die, welche sich hierzu am besten geeignet fanden, sind: Schwefelsäure und Kali.

1) Mit Schwefelsäure reinigt man den Gerbstoff, wenn man eine warme Infusion von Galläpfeln durch Leinwand filtrirt, mit einer sehr geringen Portion verdünnter Schwefelsäure vermischt und gut umrührt. Dabei entsteht ein geringes Coagulum, das sowohl den Gerbstoff wie den Absatz enthält, und, ähnlich dem Vorgange beim Klären mit Eiweiſs, das Trübe umschlieſst, so daſs die Flüssigkeit durch Papier filtrirt werden kann. Der filtrirten Auflösung setzt man alsdann Schwefelsäure hinzu, verdünnt mit der Hälfte ihres Gewichts an Wasser, und rührt den Niederschlag um. Die Säure wird in kleinen Portionen zugesetzt, und damit fortgefahren, so lange, als man noch findet, daſs das Gefällte nach einer Stunde zu einer klebrigen, halbflüssigen Masse zusammenbackt. Sobald dieſs anfängt nicht mehr zu geschehen, gieſst man die saure Flüssigkeit ab und vermischt sie vorsichtig mit concentrirter Schwefelsäure, so lange diese noch einen Niederschlag gibt. Man erhält dann eine weiſse, sich in's Gelbe ziehende Masse, welche schwefelsaurer Gerbstoff ist, und sich nicht in einem sauren Wasser auflöst. Diesen bringt man auf das Filtrum, wäscht ihn mit Wasser, das mit viel Schwefelsäure vermischt ist, preſst ihn zwischen Flieſspa-

---

Flüssigkeit durch die Haut dringt, seinen Gerbstoff verliert, und isolirt zur Auſsenseite herauskommt, wo er gelatinirt und abgeschabt werden kann.

pier aus, und löst ihn dann in reinem Wasser, von dem er augenblicklich zu einer blaſsgelben Lösung aufgenommen wird. Man setzt nun in kleinen Portionen feingeriebenes kohlensaures Bleioxyd hinzu, dessen Wirkung darin besteht, daſs es zuerst die freie Schwefelsäure im Wasser fortnimmt, und, nach einer kurzen Maceration, auch die mit dem Gerbstoff verbundene. Sobald dieſs geschehen ist, wird die Farbe sogleich dunkler gelb. Man filtrirt nun die Lösung und verdunstet sie zur Trockne, am liebsten im luftleeren Raume. Man erhält dann eine harte, gesprungene, gelbbraune, extractähnliche Masse, welche den reinen Gerbstoff enthält, verunreinigt mit dessen, durch den Zutritt der Luft gebildeten, Absatz. Diese Masse wird gepulvert, und bei +30° mit Aether digerirt, so lange derselbe noch etwas löst. Den Aether überläſst man der freiwilligen Verdampfung, worauf der Gerbstoff nach dem Trocknen zurückbleibt, in Gestalt einer durchsichtigen, kaum merklich gelblichen Masse, die sich nicht an der Luft verändert. — Was der Aether ungelöst läſst, ist brauner, zusammengebackener Gerbstoff-Absatz, der sich nicht mehr völlig in Wasser löst.

2) Mit kohlensaurem Kali wird der Gerbstoff gereinigt, wenn man eine, auf die oben angeführte Art, geklärte Galläpfelinfusion mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Kali vermischt, so lange als noch ein weiſser Niederschlag entsteht, aber nicht länger, denn der Niederschlag wird in einem Ueberschusse von Alkali gelöst. Der Niederschlag wird auf ein Filtrum gebracht, mit eiskaltem Wasser gewaschen (vom warmen wird er gelöst), und alsdann in verdünnter Essigsäure aufgelöst, wobei sich ein brauner Stoff ab-

scheidet. Dieser Stoff ist Gerbstoff-Absatz, gebildet während des Waschens durch Einwirkung der Luft, wobei die weiſse Masse allmählig grau wird. Aus der filtrirten Auflösung fällt man den Gerbstoff durch Bleiessig, wäscht den Niederschlag gut, ungeachtet er dabei vom Weiſs in's Gelbe übergeht, und zerlegt ihn sodann mit Schwefelwasserstoffgas. Die filtrirte Flüssigkeit ist farblos, und gibt, beim Verdunsten im luftleeren Raume über Pottasche, den Gerbstoff in zarten, schwach gelblichen, durchsichtigen Schuppen, welche, der Luft ausgesetzt, besonders unter dem Einflusse des Sonnenlichts, eine dunklere gelbe Farbe annehmen, und, wenn man sie in Aether auflöst, den Absatz zurücklassen. — Ob das Schwefelblei bei dieser Operation den Absatz des Gerbstoffs zurückhält, ist mir nicht bekannt. Ein französischer Pharmaceut hat dem Schwefelquecksilber das Vermögen zugeschrieben, wie das Kohlenpulver zu entfärben; das Verhalten scheint hier dasselbe zu sein. Alkali zieht den Absatz aus dem Schwefelblei aus.

Der reine Gerbstoff ist also farblos; seine gelbe oder braune Farbe ist eine Folge der Einwirkung der Luft. Er wird an der Luft nicht feucht, löst sich aber mit der gröſsten Leichtigkeit in Wasser, und ist leicht zu pulvern. Die Eigenschaft, zwischen den Fingern zu erweichen, die man ihm gewöhnlich zuschreibt, fehlt ihm gänzlich. Bei der Destillation gibt er kein Ammoniak, aber ein gelbliches Oel und eine Flüssigkeit, die beim Erkalten Krystalle absetzt. Diese Krystalle sind nicht Galläpfelsäure. Sie schmecken scharf brenzlich, schwärzen nicht die Eisensalze, sondern färben sie grüngelb, und erzeugen einen Nieder-

schlag von graugrüner Farbe. Der Eichen-Gerbstoff wird von den meisten Säuren gefällt, aber nicht von der Essigsäure. Der zusammengebakkene Niederschlag, den er mit Säuren gibt, verdankt seine Eigenschaft des Zusammenbackens hauptsächlich der Verbindung der Säure mit dem Absatze. Löst man ihn in siedend heiſsem Wasser, so setzt sich das Meiste von dem letzteren beim Erkalten ab, und man kann aus der klar gewordenen Flüssigkeit den Gerbstoff auf die genannte Art abscheiden. Die mit Säuren genau gesättigten Verbindungen schmecken nicht im Geringsten sauer, sondern rein zusammenziehend, so daſs man in ihnen nicht die Gegenwart der Säure vermuthen sollte. Im reinen Zustande sind sie gewöhnlich leichtlöslich in Wasser, und werden daraus nur durch einen gröſseren Ueberschuſs von Säure in der Flüssigkeit gefällt. — Mit den Salzbasen gibt der Gerbstoff sehr merkwürdige Verbindungen. Die mit Kali und Ammoniak ist, im neutralen Zustande, schwerlöslich im kalten Wasser, und fällt sich in Gestalt einer weiſsen Erde; sie löst sich in siedendheiſsem Wasser, und setzt sich beim Erkalten daraus zum Theil wieder ab in Form eines Pulvers, das, auf's Filtrum gebracht, ausgepreſst und schnell getrocknet, ganz das Ansehen eines unorganischen, erdartigen Salzes besitzt und sich unverändert an der Luft erhält. Im feuchten Zustande wird Gerbstoff-Absatz auf Kosten der Luft gebildet. Die Verbindung mit Natron hat dieselbe Gestalt, ist aber viel leichtlöslicher. Es ist bekannt, daſs der Eichen-Gerbstoff das weinsaure Antimonkali fällt. Dieser Niederschlag ist dadurch merkwürdig, daſs ein Theil des Gerbstoffs dabei die Stelle des Antimonoxyds im

Salze vertritt. Wenn man Galläpfelaufgufs gebraucht, so ist es vorzugsweise die Galläpfelsäure, welche sich mit dem Salze vereinigt, und dabei das Verhalten der Borsäure nachahmt.

b) Chinagerbstoff.

Der Gerbstoff der *Chinarinde* wird, aufser auf die von **Pelletier** angegebene Weise, auch dadurch erhalten, dafs man eine schwach saure, siedendheifse Infusion von Chinarinde nach dem Erkalten filtrirt und mit kohlensaurem Kali fällt. Dabei entsteht ein weifser Niederschlag, welcher Gerbstoff ist, vereinigt mit Cinchonin und Chinin, woraus sich viel Gerbstoff ziehen läfst, wenn man Alkali in Ueberschufs hinzusetzt. Der Niederschlag wird bei dem Waschen rothbraun, dadurch, dafs dieser Gerbstoff viel schleuniger, als der vorhergehende, an der Luft zersetzt wird. Den gewaschenen Niederschlag behandelt man mit Essigsäure, welche die Basen und den Gerbstoff auflöst, aber den während des Waschens gebildeten Absatz zurückläfst. Dieser ist das, was **Pelletier** Chinaroth nennt, und worin der Gerbstoff der Chinarinde ganz und gar verwandelt werden kann. Der Gerbstoff wird alsdann aus der Essigsäure durch Bleiessig und Schwefelwasserstoffgas auf die oben genannte Art abgeschieden. Er wird dabei in einer hellgelben Auflösung erhalten, welche, im luftleeren Raume verdunstet, ein blafsgelbes, zusammenhängendes Extract, von rein zusammenziehendem, nicht im mindesten bitterem, Geschmacke zurückläfst. Aether löst ihn mit schwach gelblicher Farbe auf, und läfst ihn nach Verdunstung von einem blässeren Gelb zurück. Er läfst einen mit Chinaroth vereinigten Gerbstoff ungelöst zurück. Bei dem Schwefelblei bleibt, nach Reduction des Bleisalzes durch Schwefel-

wasserstoffgas, eine neue Portion von Chinaroth zurück. Der Gerbstoff der Chinarinde gibt mit Säuren schwerlösliche Verbindungen, die aber doch noch viel leichtlöslicher, als die mit dem Gerbstoffe der Eichenrinde sind, so dafs sie nicht aus einem Chinadecocte oder einer Chinainfusion gefällt werden können. Aus einer sehr concentrirten Auflösung kann man, mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Kali, eine pulvrige Verbindung fällen; aber sowohl diese, wie die überstehende Flüssigkeit, wird durch die Gegenwart des Alkali's, in wenig Stunden, in Chinaroth verwandelt.

c) Catechu-Gerbstoff. Der Gerbstoff aus dem *Catechu* wird folgendermafsen gereinigt. Man reibt das Catechu zu Pulver, und zieht es in einer verschlossenen Flasche mit warmem Wasser aus, filtrirt die Flüssigkeit durch Leinwand, und klärt sie mit ein wenig Schwefelsäure. Hierauf vermischt man die filtrirte Flüssigkeit mit concentrirter Schwefelsäure (welche zuerst einen vorübergehenden, aber dann einen bleibenden Niederschlag bewirkt) so lange als noch etwas abgeschieden wird. Der Niederschlag wird mit saurem Wasser gewaschen. Dann löst man ihn in siedendheifsem Wasser, und läfst diefs erkalten, wobei die Verbindung der Schwefelsäure mit dem Absatze mit braungelber Farbe niederfällt. Die rothe, filtrirte Flüssigkeit wird mit kohlensaurem Bleioxyd vermischt und damit fleifsig umgerührt, bis eine abgenommene Probe eine saure Auflösung von Chlorbaryum nicht mehr trübt. Dann wird sie filtrirt, wobei sie eine kaum gelbliche Flüssigkeit gibt, die, nach Verdunstung im luftleeren Raume, den reinen Gerbstoff zurückläfst, als eine gelbe, durchsichtige, zusammen-

hängende, nicht gesprungene Masse. — Er löst sich leicht in Wasser und Alkohol, auch etwas in Aether. Seine Lösung in Wasser, der Luft ausgesetzt, wird anfangs an der Oberfläche, dann allmählig immer tiefer, und, nach Verlauf von 24 Stunden, durch die ganze Masse dunkelroth. Wird sie nun verdunstet, so bleibt ein Stoff, der in seinen Eigenschaften ganz dem Catechu gleicht, und in kaltem Wasser nicht völlig gelöst wird, sondern einen Absatz von graurother Farbe zurückläfst. Seine Verbindungen mit Säuren sind eben so leichtlöslich, wie die des China-Gerbstoffs, und werden gar nicht von Alkali gefällt, sondern durch dieses bald in den rothen Absatzstoff verwandelt.

d) Kino-Gerbstoff.

Das *Kino*-Gummi enthält einen Gerbstoff, der von den vorhergehenden sehr abweicht. Aus einer Infusion von Kino-Gummi wird er durch Schwefelsäure mit blafsrother Farbe gefällt, und kann mit kaltem Wasser gewaschen werden. Der Niederschlag wird in siedendheifsem Wasser mit rother Farbe gelöst, und setzt beim Erkalten schwefelsauren Absatz ab. Die darüberstehende Flüssigkeit versetzt man mit Barytwasser, mit der nöthigen Vorsicht, die Säure genau auszufällen, worauf sie, im luftleeren Raume verdunstet, einen durchsichtigen, gesprungenen, rothen Stoff hinterläfst, der rein zusammenziehend schmeckt, schwerlöslich in kaltem Wasser, und unlöslich in Aether ist. Dieser hat eine so grofse Neigung, Absatz zu bilden, dafs seine Lösung von selbst an der Luft trübe wird und einen hellrothen Stoff absetzt. Man kann die Schwefelsäure nicht mit kohlensaurem Bleioxyd abscheiden, denn man erhält eine fast schwarze Flüssigkeit, welche Blei

aufgelöst enthält, und welche nach Verdunstung einen schwarzen, in kaltem Wasser unlöslichen, Stoff zurückläſst. Dasselbe ist der Fall, wenn man versucht, ihn mit essigsaurem Bleioxyd oder Kupferoxyd und Schwefelwasserstoff abzuscheiden. Dieser Gerbstoff gibt mit Säuren sehr schwerlösliche Verbindungen, wird aber nicht durch kohlensaures Kali oder weinsaures Antimonoxyd-Kali gefällt.

Indigo. Der Indigo ist schon oft ein Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen, und man hat sich viele Mühe gegeben, zu erforschen, welche fremde Materien dieses kostbare Farbmaterial auſser dem Farbstoff noch enthalte. Die Arbeiten Bergman's und die neuerlichen von Chevreul haben in der Hinsicht unsere Kenntnisse bereichert. Einige von mir angestellte Versuche, die zunächst durch die Herausgabe des organischen Theiles meines Lehrbuchs der Chemie veranlaſst wurden, zeigten mir indessen, daſs die Mischung dieses Farbmaterials noch lange nicht richtig bekannt war.

Wird Indigo, so wie er im Handel vorkommt, mit Wasser digerirt, so löst sich darin ein nur schwierig trennbares Gemenge von Substanzen auf. Wird er dagegen nach einander mit einer verdünnten Säure, mit kaustischem Alkali und mit Alkohol digerirt, so ziehen diese bestimmt charakterisirte, verschiedene Stoffe aus, wovon keiner der blaue Farbstoff ist, und auf diese Weise bekommt man aus dem Indigo, mit Uebergehung der salzartigen Verbindungen, besonders der mit Talkerde zur Basis, die Chevreul darin erwiesen hat, 4 verschiedene organische Stoffe, die ich Indigoleim, Indigobraun, Indigoroth und Indigoblau genannt habe.

a)

a) Der *Indigoleim* wird, nebst Kalk- und Talkerdesalzen, durch Säuren ausgezogen. Am besten erhält man ihn durch Digestion mit verdünnter Schwefelsäure, Sättigung der sauren Flüssigkeit mit kohlensaurem Kalk, Abdampfen bis zur Trockne und Auflösung der trocknen Masse in Alkohol. Nach Abdampfung des Alkohols bleibt diese Substanz als ein durchsichtiges gelbes Extract zurück. In Wasser ist er leicht auflöslich, wodurch er sich von gewöhnlichem Pflanzenleim unterscheidet; aber in sauren Flüssigkeiten ist er schwerlöslich, so daſs man den gröſsten Theil davon durch Waschen des mit Säure behandelten Indigo's erhält. Er besitzt übrigens die Eigenschaften des Pflanzenleims, aus seiner sauren Auflösung durch Blutlauge, aus seiner wäſsrigen Auflösung durch Sublimat und durch Gerbstoff gefällt zu werden, und bei der Destillation viel Ammoniak und Dippel's Oel zu geben. Indigoleim.

b) Das *Indigobraun* macht einen groſsen Bestandtheil des Indigo's aus, und hat auf dessen technische Anwendung einen groſsen und oft nachtheiligen Einfluſs. Es ist in groſser Menge in den schlechteren Arten und in geringerer im Guatimalaindigo enthalten. Nach Auslaugung der Säure wird es von kaustischem Kali aufgelöst, womit man den Indigo bis zum Kochen erhitzt. Die Flüssigkeit wird schwarz und der Indigo zertheilt sich durch diese Behandlung vollständiger, als es durch Reiben möglich ist. Beim Filtriren läuft eine schwarze Flüssigkeit durch. Der auf dem Filtrum bleibende Indigo ist schwer auszuwaschen. Die Auflösung geht zuerst braun, dann grün und zuletzt blaugrün durch, deshalb, weil das Indigoblau, wahrscheinlich nur in höchst fein vertheiltem Indigobraun.

Zustand, durch das Papier geht. Wird die Auflösung in Kali mit viel Wasser verdünnt, so klärt sie sich selbst in Monaten nicht. Die schwarze Flüssigkeit ist eine Verbindung von Indigobraun mit Kali, aufgelöst in Wasser und durch etwas Indigo dunkel gefärbt. Genau mit Essigsäure gesättigt und abgedampft, läſst sich das Kalisalz mit Alkohol ausziehen, worauf das Indigobraun, von dem der Alkohol jedoch etwas auflöst, zurückbleibt. Dieser Stoff wird aus seiner Auflösung in Alkali durch Mineralsäuren niedergeschlagen und läſst sich dann auf's Filtrum nehmen; aber der Niederschlag ist eine Verbindung mit der Säure. Essigsäure, in geringem Ueberschuſs, bildet eine auflösliche Verbindung damit, in gröſserem Ueberschuſs eine schwerlösliche, die sich niederschlägt. Wird einer von diesen durch eine Säure bewirkten Niederschlägen mit Wasser gewaschen, so nimmt dieses etwas davon auf und färbt sich gelb. Wird der ausgewaschene Niederschlag in kohlensaurem Ammoniak aufgelöst und zur Trockne abgedampft, so löst eine geringe Menge hinzugegossenen Wassers eine tief dunkelbraune Substanz auf; die Auflösung ist aber durchsichtig, und das Unaufgelöste ist unreines Indigoblau. Man sieht daraus, daſs die schwarze Farbe von dieser Einmengung hergerührt hat. Das Indigobraun verbindet sich begierig mit den Alkalien und sättigt sie. Die Verbindung ist in Wasser auflöslich. Mit Baryt bildet es eine schwerlösliche Verbindung, und mit Kalk eine so schwerlösliche, daſs wenn die schwarze Auflösung in Kali mit hinreichendem Kalkhydrat gekocht wird, sich dieses schwarz oder grau färbt, während in der Auflösung ungefärbtes Kali zurückbleibt. — Auflösun-

gen von Indigobraun, die keinen Ueberschuſs von Säure oder Kali enthalten, werden weder von Sublimat, Blutlauge, noch Galläpfelinfusion, wohl aber von essigsaurem Bleioxyd und schwefelsaurem Eisenoxyd gefällt. Das Indigobraun gibt bei der Destillation eine geringe Menge einer farblosen, stark ammoniakhaltigen Flüssigkeit und eine groſse Quantität eines dickflieſsenden, brenzlichen Oeles.

Indigoroth.

c) Das *Indigoroth* ist, unter dem Namen von braunem oder rothem Indigoharz, schon von Bergman gekannt gewesen, und von Chevreul näher untersucht worden. Kochender Alkohol zieht dasselbe aus dem nach der vorhergehenden Behandlung übrigbleibenden Indigo; und nach dem Abdestilliren des Alkohols bleibt es als ein rothbraunes, in Alkohol und in Aether sehr schwerlösliches Pulver zurück, das sich in concentrirter Schwefelsäure mit rother Farbe auflöst, daraus nicht durch Wasser gefällt, aber aus der verdünnten Auflösung beim Digeriren derselben mit Wolle aufgenommen wird, die davon schmutzig-gelbbraun wird. Von Alkali wird es nicht aufgelöst. Im luftleeren Raume sublimirt es sich bei erhöhter Temperatur, zersetzt sich dabei etwas und hinterläſst Kohle, ohne daſs sich aber ein Gas entwickelt. Das Sublimat enthält weiſse Krystalle und unverändertes Indigoroth, das sich vermittelst Alkohol oder Aether von den Krystallen, die darin schwerlöslich sind, trennen läſst. Diese Krystalle werden bei einer zweiten Sublimation im luftleeren Raume schneeweiſs. Sie scheinen Indigoroth in einem veränderten Zustand zu sein. Sie sind in Wasser unlöslich, vereinigen sich nicht mit Alkali, lösen sich etwas in Alkohol und Aether

auf, und setzen sich daraus beim Abdampfen wieder in Krystallen ab. Mit Säuren vereinigen sie sich zu citrongelben, in Wasser schwerlöslichen Verbindungen, und verdünnte Salpetersäure verwandelt sie wieder in Indigoroth. — Diese Eigenschaft, sich mit Säuren zu verbinden und von Salpetersäure roth gefärbt zu werden, hat diese Substanz mit einigen vegetabilischen Salzbasen gemein.

Indigoblau. *d*) Das *Indigoblau* bleibt, nach den vorhergehenden Behandlungen, zurück, verunreinigt durch die in jenen Reagentien unlöslichen, meist unorganischen Einmengungen. Im luftleeren Raum sublimirt, gibt es, aufser den bekannten Krystallen, ein zähes, braunes, tabacksartig riechendes brenzliches. Oel und hinterläfst Kohle. Es entwickelt sich weder Wasser noch irgend ein beständiges Gas. — Der auflösliche *reducirte Indigo* ist, aufser in aufgelöster Gestalt als Indigoküpe, wenig oder fast nicht bekannt gewesen. Chevreul fand bei einer der Operationen, die er mit dem Waid vornahm, dafs sich kleine weifse Krystalle gebildet hatten, die in der Luft blau wurden und von denen er vermuthete, dafs sie reducirter Indigo seien. — Dieser merkwürdige Pflanzenstoff kann in isolirter Gestalt erhalten werden, wenn man in eine mit klarer Vitriolküpe gefüllte Flasche concentrirte luftfreie Schwefelsäure oder Essigsäure tropft und die Flasche sogleich verschliefst, so dafs keine Luft zurückbleibt. Es bildet sich ein weifser Niederschlag, der sich anfangs in Gestalt feiner weifser Nadeln zeigt, sich aber bald sammelt und flockig wird. Nachdem er niedergesunken ist, kann man ihn auf ein Filtrum nehmen und mit luftfreiem Wasser waschen, wobei er jedoch einen Stich in's Grüne annimmt; wenn das Durchlau-

fende nicht mehr sauer reagirt, so preſst man ihn zwischen Fliesspapier aus und trocknet ihn im luftleeren Raum. Feucht ist er stark grünlich, aber trocken ist er weiſsgrau mit Seidenglanz. Das Grüne darin scheint eine Oxydationsstufe zwischen dem Blauen zu sein, in die er im feuchten Zustand übergehen kann; denn in trockner Form wird er in der Luft hellblau und zuletzt völlig indigoblau. In Aether und Alkohol ist er mit gelber Farbe auflöslich. In Berührung mit der Luft setzt die Alkohol-Auflösung den blauen ab. Der Aether wird grün und hinterläſst dann, wenn er bald verdunstet ist, den Indigo in purpurfarbenen krystallinischen Schuppen. Er wird von kaustischen und kohlensauren Alkalien, von Baryt-, Strontian- und Kalkwasser aufgelöst, welche Auflösungen gelb sind, in der Luft blau werden und die Farbe absetzen. Durch doppelte Zersetzung läſst er sich mit anderen Basen vereinigen, das Kupferoxyd ausgenommen, welches ihn oxydirt. Er verbindet sich wohl mit Eisenoxyd, indessen färbt ihn ein Ueberschuſs von Oxydsalz blau. Mit Kalkerde gibt er, wenn das Hydrat im Ueberschuſs zugesetzt wird, eine in Wasser sehr schwerlösliche gelbe Verbindung, die sich gewiſs oft in der Küpe der Färber zu ihrem Nachtheil niederschlägt, wenn zu viel Kalk zugesetzt wird. — Bei zwei Versuchen, die so angestellt wurden, daſs ich reducirten Indigo auf Kosten eines Kupferoxydsalzes mit Ueberschuſs an Säure sich oxydiren lieſs, wobei das Kupfer zu Metall reducirt wurde, fand ich, daſs 100 Th. Indigoblau bei der Reduction 4,65 Th. Sauerstoff verloren hatten.

Man befindet sich oft in dem Fall, in technischer Hinsicht den Gehalt des Indigo's an Farb-

stoff prüfen zu müssen. Pugh hat dazu die Reduction mit Vitriolküpe vorgeschlagen; man wendet dagegen ein, daſs sich beim Filtriren viel Indigo oxydire, dadurch wegfalle und so die Probe unsicher mache. Eine sehr geringe Abänderung bei dieser Probe macht sie anwendbar. Man braucht nur zu einer gewissen Menge Indigo, Vitriol und Kalkhydrat ein bestimmtes Volum, z. B. 300 Volumtheile, Wasser zu nehmen. Nach vor sich gegangener Reduction und Klärung der Flüssigkeit werden z. B. 150 bis 200 Volumtheile abgezogen (je mehr man Klares bekommen kann, um so besser); der daraus erhaltene wiedergebildete Indigo zeigt, wie viel man von 300 Th. hätte bekommen müssen.

Daſs das Indigoblau bei der Auflösung in Schwefelsäure in seinen Eigenschaften, obgleich nicht hinsichtlich der Farbe, verändert wird, ist schon durch ältere Versuche bekannt; was aber diese Auflösung ist, hat man nicht untersucht. Wird reines Indigoblau in concentrirter, am besten rauchender, Schwefelsäure aufgelöst, so erleidet diese Säure dabei eine Veränderung; es bildet sich eine Portion Unterschwefelsäure und die Flüssigkeit enthält, auſser den Theilen von Indigo, die dabei durch Oxydation zerstört worden sein können, eine Verbindung von Schwefelsäure mit Indigoblau und eine Verbindung von Unterschwefelsäure mit demselben Körper aufgelöst. Die Quantität der letzteren Verbindung ist gröſser, wenn man die rauchende Säure, als wenn man bloſs englische Schwefelsäure angewendet hat. Das Blau scheint etwas verändert zu sein, denn wenn die Säure nicht höchst concentrirt ist, so entsteht ein anderer, purpurfarbener Stoff, Crum's Phö-

nizin, das noch zum Theil die Eigenschaft, sublimirbar zu sein, beibehalten hat, die dem löslichen Blau fehlt. Aus der mit Wasser verdünnten blauen Auflösung kann man bekanntlich durch Wolle die Farbe ausziehen. Die Wolle vereinigt sich dann mit den beiden gefärbten Säuren, gegen die sie die Rolle einer Base spielt. Es kann alle freie Säure weggewaschen und die beiden blauen Säuren hernach vermittelst kohlensauren Ammoniaks aus der Wolle ausgezogen werden. Wird nachher diese Flüssigkeit zur Trockne abgedampft, so hat man ein Gemenge von zwei Salzen, die durch Alkohol sich trennen lassen, indem dieser unterschwefelsaures Ammoniak in Verbindung mit dem Farbstoff auflöst, und das entsprechende blaue schwefelsaure Salz zurückläfst. Keines derselben krystallisirt, beide sind nach dem Eintrocknen purpurfarben und mit tief blauer Farbe in Wasser auflöslich. Werden sie gefällt, das schwefelsaure Salz durch Bleizucker und das unterschwefelsaure durch Bleiessig, den man nicht im Ueberschufs zusetzen darf, so können die ausgewaschenen Niederschläge durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt werden. Es bilden sich dann gelbe, an der Luft blau werdende Auflösungen, die, gelinde abgedampft, trockne purpurbraune, saure Massen hinterlassen, die in der Luft schwach feucht werden und erweichen, und mit Salzbasen eigene blaue, nicht krystallisirende Salze geben, deren Aufzählung hier zu weitläufig werden würde. Einige der schwefelsauren Salze sind zudem schon aus Crum's Arbeit (Jahresb. 1825, p. 187.) bekannt gewesen. Diese blauen Säuren lösen z. B. Zink auf, ohne dabei völlig ihre Farbe zu verlieren, weil der Farbstoff mehr Sauerstoff enthält,

als das Zink zu seiner Auflösung in der Säure bedarf. Mit etwas Ueberschuſs an Säure wird die Flüssigkeit bei Ausschluſs der Luft farblos, weil das Blau reducirt wird. Diese Flüssigkeit ist bei Gasversuchen das empfindlichste Reagens auf Sauerstoffgas in einem Gasgemenge.

Wird gewöhnlicher Indigo in Schwefelsäure aufgelöst, so nimmt die Säure, auſser dem blauen Farbstoff, zugleich Pflanzenleim, Indigobraun und Indigoroth auf, und verdünnt man die saure blaue Flüssigkeit mit Wasser, so bleibt eine Verbindung von Schwefelsäure mit Indigobraun unaufgelöst. — Färbt man Wollenzeug in der blauen Flüssigkeit, so wird die Farbe aufgenommen; die zurückbleibende Flüssigkeit ist von Pflanzenleim gelb gefärbt. — Wird das Gefärbte mit kaltem Wasser geknetet, so färbt sich dieses von schwefelsaurem Pflanzenleim gelb, den das Wasser sehr lange auszuziehen fortfährt. Wird die blaue Wolle dann mit kohlensaurem Ammoniak digerirt, so zieht dieses alles Blau aus, aber die ausgewaschene Wolle hat nun eine schmutzig-braungraue Farbe. Diese rührt von Indigoroth her, das vom Alkali nicht aufgelöst wird. Mischt man zu dem ausgezogenen Blau Schwefelsäure im Ueberschuſs, so entsteht ein Niederschlag, der sich auf dem Filtrum braungrün wäscht; er besteht aus schwefelsaurem Indigobraun. — Da sich demnach bei dem Sächsisch-Blaufärben alle diese häſslichen Farbstoffe mit dem Blau auf das Zeug befestigen, so kann auch die Farbe nicht so schön ausfallen. Färbt man dagegen Wollenzeug in einer Auflösung eines ausgefällten blauen Salzes, in der mit Schwefelsäure versetzten, wäſsrigen Auflösung von blauem schwefelsauren Kali (Indigo-Carmin), so

bekommt man eine schöne und reine Farbe, und die Verwandtschaft des Zeuges zu der blauen Farbe ist so grofs, oder die Verwandtschaft der blauen Säure zu dem Alkali so geringe, dafs selbst zugesetzte Essigsäure in Verbindung mit dem Kali in der Flüssigkeit bleibt, während sich die blaue Schwefelsäure auf die Wolle niederschlägt. Bekanntlich ist Alkali und Seife dieser blauen Farbe schädlich. Wird das Zeug in einem Gemenge von Weinstein und Chlorbaryum gebeitzt, so befestigt sich ein blaues Barytsalz darauf, welches nun von keiner Seife verändert wird. Diese wissenschaftlichen Resultate möchten vielleicht künftig in der Färbekunst mit Vortheil benutzt werden können.

Im Jahresb. 1825, p. 207., führte ich Kuhlmann's Versuche über den Krapp und den darin enthaltenen krystallisirten Farbstoff an. Robiquet und Colin *) geben an, in dem Krapp einen neuen Stoff entdeckt zu haben, dem sie folglich einen neuen Namen gegeben und ihn *Alizarin* genannt haben, von Alizari, dem Handelsnamen des Krapps in der Levante. Dieser Stoff wird erhalten, wenn der Krapp mit dem 3 bis 4fachen Gewichte Wassers 8 bis 10 Minuten lang bei +15 bis 20° digerirt, und die Flüssigkeit sogleich abfiltrirt wird; sie ist rothbraun und gesteht bald zu einer Gallert, die man auf einem Filtrum abtropfen läfst, und darauf, noch ehe sie eingetrocknet ist, mit einer grofsen Menge concentrirten Alkohols anrührt, und damit so lange auskocht, als dieser noch etwas auflöst. Die filtrirte Auflösung wird bis zu $\frac{3}{4}$ abdestillirt und dann mit etwas Schwe- Alizarin.

---

*) Journal de Pharm. XII. p. 407.

felsäure vermischt, die graugelbe Flocken niederschlägt, die man so lange auswäscht, als das Wasser sauer abfliefst. Nach dem Trocknen sieht die Masse wie spanischer Schnupftaback aus; vorsichtig erhitzt, erweicht sie, schmilzt, und es sublimiren sich nun daraus rothgelbe, nadelförmige Krystalle. Diese sind nun das Alizarin. In kaltem Wasser sind sie sehr schwerlöslich, aber auflöslich in kochendheifsem mit rosenrother Farbe. In Alkohol und Aether fast in allen Verhältnissen auflöslich; die Auflösung in Alkohol ist roth, die in Aether goldgelb. Sie röthen nicht Lackmuspapier. Alkali färbt ihre Auflösung violett, in's Blaue, und durch Verdünnung geht diese Farbe in die rosenrothe über. — Ob diese Substanz Schwefelsäure enthält, was so natürlich zu vermuthen ist, haben sie nicht untersucht. Man sieht, dafs Kuhlmann's Farbstoff-Krystalle, durch Zersetzung vermittelst kohlensauren Alkali's aus dem in Alkohol gelösten gelben Niederschlag mit Schwefelsäure erhalten, vielleicht Kali enthalten können, und dafs sich daher Robiquet und Colin wegen dieses Umstandes für die Entdecker des wahren Farbstoffs halten zu können glaubten, was sie zu mehrerer Gewifsheit mit dem neuen Namen besiegelt haben.

Farbe der Blumen. Schübler *) hat verschiedene Versuche über die durch Säuren und Alkalien mit den blauen, gelben und rothen Farben der Blumen hervorgebrachten Reactionen angestellt, wovon sich kein specieller Auszug machen läfst.

Zanthopicrit. Chevallier und G. Pelletan **) fanden

*) Jahrb. d. Ch. u. Ph. XVI. p. 287.

**) Journ. de Ch. med. II. p. 314.

bei Untersuchungen mit der Rinde von Zanthoxylum caribaeum einen eigenen gelben, krystallinischen Stoff, den sie Zanthopicrit genannt haben. Man bereitet von dieser Rinde ein Extract mit Alkohol, behandelt dieses Extract zuerst mit Wasser, das einen rothbraunen Farbstoff auflöst, dann mit Aether, der ein halbdurchsichtiges, gelbbraunes Harz aufnimmt, und hernach löst Alkohol jenen Stoff auf, der beim freiwilligen Verdampfen des Alkohols in seidenglänzenden, gelben, nadelförmigen Krystallen anschiefst, die sich in der Luft nicht verändern. In Wasser sind sie schwer auflöslich, schmecken äufserst bitter, reagiren weder sauer noch alkalisch und lassen sich beim Erhitzen zum Theil aufsublimiren. Blutlaugenkohle schlägt diesen Stoff aus seiner Auflösung in Wasser nieder; Alkohol zieht ihn aus der Kohle wieder aus. Chlor wirkt wenig darauf, färbt ihn rothbraun, und wird das Chlor sogleich verdunstet oder durch Alkali weggenommen, so bekommt man ihn wieder unverändert. Chlorkalk zerstört seine Zusammensetzung. Salzsäure verändert ihn nicht, Salpetersäure färbt ihn rothgelb und Schwefelsäure rothbraun, aber Alkali stellt die Farbe wieder her. Durch langes Kochen mit verdünnter Schwefelsäure verliert eine Portion die Eigenschaft, nach der Sättigung der Säure, zu krystallisiren, und gibt eine extractartige Substanz, die den bitteren Geschmack nicht verloren hat. Von Erd- oder Metallsalzen wird er nur so gefällt, dafs ihn einige aus der Auflösung verdrängen; Goldchlorid aber schlägt ihn nieder, und der Niederschlag ist eine Verbindung des Chlorids mit Zanthopicrit.

Piperin.

Göbel *) gibt, ohne Anführung der näheren

*) Kastner's Archiv, VII. p. 265.

Analyse, an, dafs er das Piperin zusammengesetzt gefunden habe aus 80,95 Th. Kohlenstoff, 8,13 Th. Wasserstoff und 10,92 Th. Sauerstoff.

Scillitin. Tillby *) hat gezeigt, dafs das Scillitin, so wie es nach Vogel's Vorschrift erhalten wird, eine Zucker-Verbindung ist, die sich zerlegen läfst, wenn man sie in Alkohol auflöst und diese Auflösung mit Aether vermischt, wodurch der Zucker mit etwas Scillitin niedergeschlagen wird und das Scillitin rein in der Auflösung bleibt. Aus der Auflösung in Wasser wird das Scillitin durch Kochen mit Blutlaugenkohle ausgefällt, und der Zucker bleibt rein und farblos in der Flüssigkeit. Tilloy bereitet das Scillitin aus trockner Squilla auf folgende Art: das Alkohol-Extract derselben wird mit Spiritus von 0,842 vermischt, der den Zucker als ein Magma ausscheidet, das man im Spiritus gut malaxirt. Die Auflösung wird zum Extract abgedampft, das man mit Aether behandelt, der ein dunkelgelbes Fett, von der Consistenz zwischen Wachs und Schmalz, auszieht. Das in Aether unaufgelöste wird mit Wasser vermischt, wodurch sich das Scillitin in dicken gelben Flocken ausscheidet, die, in warmem Wasser malaxirt, zusammenhaften und eine Masse geben, die nach dem Erkalten braun und spröde ist. Es schmeckt äufserst scharf und brennend, löst sich in Alkohol, nicht in Aether und wenig in Säuren auf. Beim Erhitzen bläht es sich auf, riecht anfangs aromatisch und hernach urinös. Ein einziger Gran davon tödtete einen grofsen Hund. — Dieser Stoff ist in seinem Verhalten, so wie auch in seiner Bereitungsart, dem von Gehlen entdeckten Senegin ähnlich.

*) Journal de Pharmacie, XII. p. 635.

Krystallisirter Stoff in der Saponaria.

Osborne *) hat in dem Decoct der Saponaria officinalis einen in farblosen Prismen krystallisirenden Stoff gefunden, der ausgezeichnet bitter schmeckt, weder alkalische noch saure Eigenschaften besitzt, leicht schmilzt und sich bei stärkerer Wärme verkohlt. In 2 Th. kalten Wassers ist er auflöslich, auch auflöslich in Alkohol und Aether, nicht aber in Terpenthinöl. Er findet sich nicht mehr nach der Blüthe in der Pflanze.

Caffein.

Das Caffein, dessen Analyse ich im Jahresb. 1825, p. 180., anführte, und von dem Pelletier vermuthete (p. 174.), daſs es eine vegetabilische Salzbasis sei, ist später von demselben näher untersucht worden, wodurch es sich ergab, daſs es weder sauer noch basisch ist **). Garot ***) hat eine sehr einfache Darstellungsweise desselben angegeben, die darin besteht, daſs man den Caffee zu Pulver stöſst, durch zwei Infusionen mit kochendheiſsem Wasser auslaugt, und die filtrirte Flüssigkeit durch neutrales essigsaures Bleioxyd niederschlägt, das einen schön grünen Niederschlag bewirkt, den man abfiltrirt. Aus der abfiltrirten Flüssigkeit wird das Blei durch Schwefelwasserstoffgas niedergeschlagen, die Säure durch Ammoniak gesättigt und die Flüssigkeit zur Krystallisation abgedampft. Das Caffein schieſst in farblosen, seidenglänzenden Krystallen an, die durch wiederholte Krystallisation völlig rein werden. Es bildet dann seidenglänzende Nadeln. Man erhält es auch aus gebranntem Caffee, aber

*) Annals of Philosoph. N. S. Apr. 1826. p. 302.

**) Journ. de Pharm. XII. p. 229.

***) A. a. O. p. 237.

dann muſs die Infusion durch Bleiessig gefällt werden. Es ist dabei nicht das Caffein, welches durchs Rösten verändert worden ist, sondern der grüne Extractivstoff. — Es darf indessen hierbei nicht unerwähnt bleiben, daſs Runge (in seinen phytochemischen Entdeckungen 1820, p. 146—7.) dieselbe Methode angegeben, und das Caffein unter dem Namen *Caffeebase* ein Jahr eher beschrieben hat, als Robiquet, dem die Entdeckung dieser Substanz gewöhnlich zugeschrieben wird, in einer Zusammenkunft der Societé de Pharmacie in Paris die erste mündliche Mittheilung darüber gab.

Rhein.

Vaudin *) gibt an, daſs wenn man gepulverte Rhabarberwurzel mit dem 8fachen Gewichte Salpetersäure behandelt und die Flüssigkeit zur Syrupsconsistenz abdampft, sie beim Verdünnen eine gelbe, pulverförmige Substanz absetze, von der durch kaltes Wasser die Säure abgewäschen werden kann. Sie ist rothgelb, geruchlos, schmeckt gelinde bitter und ist fast vollständig auflöslich. Alkohol löst sie mit rother, und Aether mit gelber Farbe auf. Diese Auflösungen werden von Säuren gelber und von Alkali rosenroth. Wird die Rhabarberwurzel mit Aether behandelt, so zieht dieser dieselbe Substanz aus, die demnach durch die Salpetersäure nur dadurch erhalten zu werden scheint, daſs sie von dieser Säure nicht zerstört wird, während dieſs mit den übrigen Bestandtheilen der Wurzel der Fall ist. Vaudin schlägt für diese Substanz den Namen *Rhéine* vor.

Lange Conservation vegetabilischer Stoffe.

Bei den Nachgrabungen zu Pompeji fand man den 24. Aug. 1826 vier Flaschen mit Oliven und

*) Journal de Chimie medic. II. p. 286.

Fischroggen aus den Zeiten des Kaisers Vespasianus *). Auf Befehl des Königs von Neapel wurden zwei dieser Flaschen von Covelli untersucht und die beiden anderen für die Nachwelt aufbewahrt. Die eine enthielt Oliven, in einer fetten Masse liegend, die sich nun in Oelsäure und Margarinsäure und eine dem Oelzucker ähnliche Substanz verwandelt hatte, was zeigt, daſs die fette Substanz, ursprünglich wahrscheinlich Baumöl, mit der Länge der Zeit dieselben Veränderungen, wie durch Saponification mit Alkalien, erlitten hatte. Die Oliven waren ungefähr so gut wie jahralte Oliven erhalten; sie waren weich und saftig, rochen und schmeckten aber ranzig und brennend. Die andere Flasche enthielt Roggen von einem Fisch, in ganz demselben Fett, wie das vorige.

Aber noch unerwarteter ist der von Gimbernat gemachte Versuch, von einem präadamitischen Nahrungsstoff Gebrauch zu machen **); er zog nämlich durch verdünnte Salzsäure die Knochenerde aus Mammutsknochen aus Sibirien, und wandte die so erhaltene Knochengallert zur Bereitung einer Gelée an, die an der Tafel des Präfecten von Strasburg, M. Lezay de Marnézia, servirt wurde.

Julia Fontenelle ***) hat Getreidekörner untersucht, die zu Theben in Aegypten gefunden und von Passalacqua mitgebracht worden waren, und wahrscheinlich ein Alter von wenigstens 3000 Jahren hatten. Bei Zerreibung derselben

---

*) Wiener Zeitschrift für Kunst, Litteratur etc. 30. Dec. 1826.

**) Journal de Ch. med. II. p. 489.

***) A. a. O. p. 487.

in Wasser fand sich noch Stärke darin, die von Jod gebläut wurde. Alkohol, damit behandelt, bekam die Eigenschaft, von Wasser getrübt zu werden, woraus J. Fontenelle schliefst, diese Körner seien zur Conservation mit Harz überzogen gewesen. Diese Trübung findet jedoch auch bei Alkohol statt, der mit frischen Getreidekörnern digerirt wird, und sie zeigt nur die Gegenwart von noch unzerstörtem Kleber an. Ricinuskörner waren noch in wohl erhaltenem Zustand, aber ihr Oel war, wiewohl klar und farblos, stark ranzig geworden. Rosinen waren zu schwarzen Stückchen mit glänzendem Bruch erhärtet. Der Zucker darin war zerstört, der Weinstein aber noch in glänzenden krystallinischen Punkten übrig. Knochen von Ochsen waren noch so erhalten, dafs sich daraus Gelée bereiten liefs.

Producte von der Zerstörung der Pflanzenstoffe. *a)* Durch Gährung.

Bei der Gährung des Syrups, der bei der Bereitung des Runkelrüben-Zuckers erhalten wird, geschieht es sehr oft, dafs sich Stickstoffoxydgas zu entwickeln anfängt und die Gährung dann stille steht. Man glaubte, diese Entwickelung rühre von der bei der Zuckerbereitung angewendeten Schwefelsäure her, indem sie einen Theil des in den Runkelrüben enthaltenen Salpeters zersetze; aber mehrere französische Chemiker läugnen diefs, und behaupten, dafs die Erscheinung mit Runkelrübensaft eintreffe, zu dem nie Schwefelsäure gekommen sei. Tilloy *) hat hierzu einen ziemlich entscheidenden Beleg gegeben. Ein Runkelrübensyrup, der lange aufbewahrt worden war und etwas ammoniakalisch roch, gab bei der Gährung, nach

*) Journ. de Pharmacie, XII. p. 133.

nach der Verdünnung mit 7 Th. Wassers, Stickstoffoxydgas. Als nachher dem Syrup Schwefelsäure zugemischt wurde, so dafs die Flüssigkeit sauer reagirte, und sie, nach der Verdünnung mit ihrem doppelten Volum Wassers, zum Kochen erhitzt wurde, so entwickelte sich Kohlensäuregas, aber kein Stickstoffoxydgas. Sie wurde dann mit noch 5 Th. Wassers verdünnt und in Gährung versetzt, ohne dafs sich Stickstoffoxydgas erzeugte, und diefs glückte beständig mit einer grofsen Parthie von demselben Syrup.

Aether.

Ueber die Aetherbildung hat Sertürner *) seine eigenen Ansichten mitgetheilt, die aber diesen Gegenstand wenig aufgeklärt haben, wozu nicht Worte, sondern Thatsachen erforderlich sind; sie sind daher von zu geringer Merkwürdigkeit, als dafs hier etwas davon angeführt zu werden verdiente.

Salzäther u. Chloräther.

Vogel **) hat einige vergleichende Versuche über den schweren Salzäther und den Chloräther (die Verbindung von ölbildendem und Chlor-Gas) angestellt. Bei der Bereitung des schweren Salzäthers, die in freier Luft vorgenommen wurde, bemerkte Vogel, dafs, als Alkohol von 0,80 fast mit Chlor gesättigt war, eine jede Blase Chlorgas, die in die Flüssigkeit kam, eine Entzündung mit rothem Feuer und einer geringen, für den Apparat nicht gefährlichen, Explosion bewirkte, sobald das Sonnenlicht unmittelbar die Flüssigkeit bestrahlte; im Schatten dagegen geschah diefs nicht. Bei diesen Explosionen färbte sich die Flüssigkeit gelb und erfüllte sich mit Flocken von Rufs. Aus dem mit Chlor gesättigten Alkohol wurde der Aether

---

*) Kastner's Archiv, VII. p. 436.

**) A. a. O. p. 347.

auf die Weise erhalten, daſs die Flüssigkeit mit gepulvertem Marmor gesättigt, und dann von dem Chlorcalcium abdestillirt wurde, wobei Alkohol und der Aether zusammen übergingen. Aus dem Destillate wurde der Aether durch Verdünnung mit dem dreifachen Volumen Wassers, oder selbst auch durch die freiwillige Verdunstung des Alkohols erhalten. Diese Flüssigkeit ist wasserklar und farblos, nicht sauer, riecht ätherisch, schmeckt scharf, etwas bitter und hintennach kühlend. Sein spec. Gewicht ist bei $+13° = 1,134$. Sein Lichtbrechungs-Vermögen, mit dem des Wassers verglichen, ist 1060,6. Er löst sich höchst unbedeutend in Wasser auf, in Alkohol und Aether dagegen in allen Verhältnissen. Er brennt schwer mit grüner Flamme und hinterläſst flüssige Salzsäure.

Der Chloräther sieht wie der vorhergehende aus, riecht aber mehr aromatisch, sein Geschmack ist milde und hat etwas von dem Süſsen des Anisöls. Sein spec. Gewicht ist 1,214.

Diese beiden Flüssigkeiten gaben, mit einer concentrirten Auflösung von kaustischem Kali vermischt und nach starkem Zusammenschütteln destillirt, ein von beiden ganz gleich beschaffenes Oel, und nach dem Eintrocknen, als die Masse bis zum Verkohlen erhitzt wurde, sublimirten sich kleine Krystalle, die Chlor und die Bestandtheile des Aethers enthielten, aber nicht weiter untersucht wurden. In der kohligen Masse fand sich Chlorkalium. Beide Flüssigkeiten lösen gleich viel Phosphor auf. Aus diesen, meiner Meinung nach, unbedeutenden, aber hinsichtlich der Identität der Bestandtheile nothwendigen Aehnlichkeiten schlieſst Vogel, daſs man diese beiden Flüssig-

keiten ohne Bedenken für identisch annehmen könne, was ich nicht für richtig halte, so lange Geschmack und Geruch verschieden sind, und die eine bei gleichem Volum $\frac{1}{14}$ mehr als die andere wiegt.

Essigäther.

Planiava *) hat die Zusammensetzung des Essigäthers auszumitteln gesucht. Er erhielt bei der Destillation aus 16 Unzen krystallisirtem Bleizucker mit 4,34 Unzen concentrirter Schwefelsäure, 12 Unzen Alkohol von 85 Proc. Alkoholgehalt und 2 Unzen Wasser, 8,375 Unzen rectificirten Essigäther. Nimmt man dabei an, dafs sich ein Atom wasserfreie Essigsäure mit 2 At. Alkohol vereinigt, so müssen 8,22 Unzen erzeugt werden. Er zersetzte nun 194 Th. Essigäther mit einer Auflösung von kaustischem Natron, wobei sich die Masse stark erhitzte und der Aethergeruch verschwand. Die Flüssigkeit wurde genau mit Schwefelsäure gesättigt, zur Trockne abgedampft und das essigsaure Salz mit Alkohol ausgezogen; es hinterliefs beim Verbrennen 104,3 Th. kohlensaures Natron, was nur mit 2,26 von der Menge abweicht, die nach der Rechnung erhalten werden sollte. Der Essigäther besteht dann aus 1 Atom wasserfreier Essigsäure und 2 At. Alkohol, oder in 100 Th. aus 52,57 Säure und 47,43 Alkohol. Es ist indessen einleuchtend, dafs diefs so umgekehrt werden kann, dafs die Verbindung aus 1 Atom wasserhaltiger Säure und 1 At. Aether besteht, und diese Ansicht ist, wenn anders diese Versuche die Zuverlässigkeit verdienen, die sie zu haben scheinen, meiner Meinung nach die wahrscheinlichere.

*) A. a. O. IX. p. 338.

Weinschwefelsäure. Die Weinschwefelsäure (Sertürner's Oinothionsäure) ist von Heeren analysirt worden *). Er vermischte wasserfreien Alkohol mit gleichen Theilen rauchender Schwefelsäure, verdünnte dieses Gemische, nachdem es erkaltet war, mit Wasser, sättigte es mit kohlensaurem Kalk und dampfte zur Krystallisation ab. Der weinschwefelsaure Kalk schofs in grofsen, dünnen, quadratischen Tafeln an, und wurde im luftleeren Raum über Schwefelsäure getrocknet. 100 Th. Salz gaben beim Glühen 47,24 Th. Gyps, entsprechend 69,34 Th. unterschwefelsaurer Kalkerde. Den Rest nimmt Heeren für organische Materie ohne Wasser an; er hat aber nicht bewiesen, dafs sie wasserfrei ist. Das Salz wurde mit Kupferoxyd verbrannt. Von 100 Th. des als organisch im Salze angenommenen, wurden 47,41 bis 47,76 Th. Kohlenstoff, 11,67 Th. Wasserstoff und 40,57 bis 40,92 Th. Sauerstoff erhalten. Hier wären folglich Kohlenstoff und Wasserstoff in demselben Verhältnifs, wie im Alkohol, aber eine gröfsere Quantität Sauerstoff; man könnte hierdurch zur Vermuthung veranlafst werden, dafs die Bildung der Unterschwefelsäure gerade darin bestünde, dafs der Alkohol von der Schwefelsäure Sauerstoff aufnehme, und sich mit der neugebildeten Unterschwefelsäure verbinde. Indessen hätte dann der Sauerstoffgehalt noch um 4 Proc. höher ausfallen müssen.

Weinöl. Hennel **) hat den bei der Aetherbereitung sich bildenden ölartigen Körper untersucht, den man Weinöl zu nennen pflegt. Es ist eine Verbindung von Schwefelsäure mit Kohlenwasserstoff.

*) Poggend. Annalen, VII. p. 193.

**) Philos. Magaz. Nov. 1826. p. 354.

Er zersetzte 200 Gr. Weinöl durch Behandlung mit Kalihydrat, Eintrocknen der Flüssigkeit und Glühen des Salzes, worauf die Salzmasse mit Salzsäure gesättigt und mit Chlorbaryum gefällt wurde. Es wurden 288,3 Gr. schwefelsaurer Baryt erhalten, entsprechend 75 Gr. Schwefelsäure oder 37,5 Procent. 100 Th. desselben Oeles durch Kupferoxyd verbrannt, gaben 8,3 Th. Wasserstoff, 53,7 Th. Kohlenstoff und 38 Gran Verlust, was dann Schwefelsäure sein mufste. Hennel nimmt an, dafs diese relativen Quantitäten wie im ölbildenden Gase seien; aber diefs ist ein allzugrofser Fehler, und setzt voraus, dafs der Kohlenstoffgehalt um 3 Proc. zu hoch ausgefallen wäre. Uebrigens gibt er an, dafs das Weinöl beim Stehen einen krystallinischen Stoff absetze, der hiermit einbegriffen sei.

Hennel digerirte Weinöl mit Wasser und kohlensaurem Baryt bei +100°, fällte die Flüssigkeit, die nun ein auflösliches Barytsalz enthielt, mit kohlensaurem Kali, dampfte ab, und erhielt schuppige, dem chlorsauren Kali ähnliche, Krystalle, die in Wasser und Alkohol leicht auflöslich waren, mit Flamme brannten, und sowohl beim Verbrennen in offener Luft als auch bei der Destillation bei gelinder Hitze *saures schwefelsaures Kali* hinterliefsen. Bei einer Analyse dieses Salzes fand er: Kali 28,84, Schwefelsäure 48,84, Kohlenstoff 13,98, Wasserstoff 2,34, Wasser 7. Diese Zahlen kommen dem Verhältnifs von 1 At. Kali, 2 Atome Schwefelsäure, 4 At. Kohlenstoff (eigentlich nur 3,75) und 8 At. Wasserstoff sehr nahe; das Wasser aber entspricht keinem ganzen Atom.

Hierauf bereitete er weinschwefelsaures Kali und fand, dafs es ganz dasselbe Salz sei und völ-

lig dasselbe analytische Resultat gebe. In diesem Falle müfsten Hennel's und Heeren's Analysen mit einander übereinstimmen, aber die erstere gab nahe an $1\frac{1}{2}$ Mal so viel Kohlenstoff, als die letztere.

Wir sind daher hinsichtlich der präcisen Zusammensetzung nicht weiter gekommen, und dieser Gegenstand bedarf deshalb erneuerter Untersuchungen. Indessen ist es bemerkenswerth, dafs beide eine gleiche Proportion Schwefelsäure auf dieselbe Portion Base bekommen haben. Heeren nimmt die eine Hälfte für schweflichte Säure an, während sie dagegen Hennel für Schwefelsäure hält, und in der That mufs es auch so sein, wenn er im Rückstand saures schwefelsaures Kali bekommen hat.

Das Weinöl wird sowohl von Wasser, als auch von alkalischen Auflösungen zersetzt, indem Weinschwefelsäure von der Flüssigkeit aufgenommen und ein bernsteingelbes Oel ausgeschieden wird. Dieses Oel ist klar, hat ungefähr 0,9 spec. Gewicht, riecht angenehm aromatisch, wird in der Kälte schwerflüssig und setzt Krystalle ab, und verflüchtigt sich etwas über dem Kochpunkt des Wassers. Mehrere Analysen gaben dasselbe Resultat, nämlich 85,61 Kohlenstoff und 13,116 Wasserstoff (Verlust 1,174). Dieses Verhältnifs nähert sich sehr dem im ölbildenden Gase. Hennel hält es für identisch mit demselben, was jedoch nicht richtig sein möchte, indem darin fast ein Procent Wasserstoff fehlt.

Die aus dem Oele sich absetzenden Krystalle sind prismatisch und bei etwas über $+ 100^{\circ}$ schmelzbar. Sie gleichen, aufser in der Aggregatform, dem nicht festen Theile, und geben bei der Ana-

lyse 82,106 Kohlenstoff und 23,444 Wasserstoff (4½ Proc. Verlust). Schwefelsäure, die ihr 80faches Volum ölbildendes Gas absorbirt hatte, gab ebenfalls beim Sättigen mit Kali ein weinschwefelsaures Salz. — Aus allen diesen Versuchen zieht Hennel das Resultat, daſs das Weinöl eine Verbindung von Kohlenwasserstoff (nämlich in demselben Verhältniſs zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff, wie in dem ölbildenden Gase) mit Schwefelsäure sei, in welcher das ganze Quantum Säure damit gesättigt ist. Wird es mit Wasser oder einer Salzbasis behandelt, so wird die Hälfte des Kohlenwasserstoffes ausgetrieben und ein Salz mit zwei Basen, von denen der Kohlenwasserstoff die eine ist, gebildet, die nun unter sich die Schwefelsäure gleich vertheilt haben. Dabei entsprechen einem Atom Basis 4 Atome Kohlenwasserstoff.

Naphtalinschwefelsäure.

Faraday*) hat eine neue Verbindung von Schwefelsäure mit Kohlenwasserstoff entdeckt, die er Naphtalinschwefelsäure nennt, weil sie entsteht, wenn concentrirte Schwefelsäure bis zur Sättigung Naphtalin auflöst (Jahresb. 1824, p. 185.). Es entsteht dadurch eine rothbraune Masse, die in der Kälte fest, bei gelinder Erwärmung flüssig ist, und noch Naphtalin im Ueberschuſs auflösen kann. Wird diese Auflösung mit Wasser verdünnt, so schlägt sich Naphtalin nieder. Hierauf wird die Flüssigkeit filtrirt und mit kohlensaurem Baryt gesättigt. Dadurch entstehen 3 Verbindungen; die eine davon ist schwefelsaurer Baryt, von Schwefelsäure, die noch immer in der Verbindung bleibt; die zweite, sehr schwerlöslich, enthält eine neugebildete Varietät von Naphtalinschwefel-

*) Annals of Philosophy N. S. Sept. 1826. p. 201.

säure, und die dritte ist leicht auflöslich. Diese beiden letzteren müssen nun von einander getrennt werden. Die auflösliche bleibt groſsentheils in der Flüssigkeit übrig, etwas davon schlägt sich jedoch nieder, weshalb der Niederschlag einmal mit kochendheiſsem Wasser gewaschen wird, welches alles leicht auflöslichere Salz aufnimmt. Der übrigbleibende Niederschlag wird dann mit kochendheiſsem Wasser ausgezogen, wodurch man das schwerlösliche Salz erhält. Diese beiden Auflösungen werden dann jede für sich zur Krystallisation abgedampft.

a) *Das leicht auflösliche Salz*, durch Umkrystallisiren gereinigt, und mit gehöriger Vorsicht durch Schwefelsäure zersetzt, gibt die Naphtalinschwefelsäure, die, im luftleeren Raume abgedampft, eine weiſse, feste Masse hinterläſst, die bei +100° schmilzt und beim Erkalten krystallisirt. Sie ist in Wasser leicht auflöslich und wird in der Luft feucht. Sie schmeckt scharf sauer, bitter und hintennach etwas metallisch. Etwas über +100° erhitzt, gibt sie Wasser ab, ohne sich übrigens merklich zu verändern; aber bei höherer Temperatur verkohlt sie, gibt schweflichte Säure und sich sublimirendes Naphtalin. In Alkohol, Terpenthinöl und Baumöl ist diese Säure leicht auflöslich. Sie bildet mit den Basen eigene Salze, die nach dem Glühen neutrale schwefelsaure Salze, und bisweilen auch, wenn das Glühen in verschlossenen Gefäſsen geschieht, das Radical der Base mit Schwefel verbunden hinterlassen; es entwickelt sich dabei schweflichtsaures Gas, Wasser und die Masse verkohlt sich. Das *Kalisalz* ist leicht auflöslich, schieſst in feinen, perlmutterglänzenden Nadeln an, und efflorescirt gern hoch über den Rand der Flüs-

sigkeit hinaus. Seine Auflösung läfst sich kochen und abdampfen, und das Salz nach Belieben wieder auflösen, ohne dafs es sich zersetzt. Das *Natronsalz* ist dem vorigen ähnlich. Der metallische Geschmack der Säure scheint bei demselben entschiedener, als bei den anderen Salzen zu sein. Das *Ammoniaksalz* krystallisirt schwer, erhält sich trocken und unverändert in der Luft. Das *Barytsalz* krystallisirt beim freiwilligen Abdampfen in feinen Nadeln, bildet aber bei Abkühlung der Auflösung eine weiche körnige Masse. Es ist in Wasser und Alkohol leicht löslich, nicht aber in Aether. In der Luft unveränderlich. In der Luft erhitzt, entzündet es sich und brennt mit klarer, rufsender Flamme, mit Hinterlassung eines Gemenges von Schwefelbaryum und schwefelsaurem Baryt. Es ist wasserfrei und erträgt ohne Veränderung $+260°$ Temperatur. Bei höherer Temperatur gibt es Naphtalin, eine theerähnliche Masse, etwas schweflichtsaures Gas, Kohle und schwefelsauren Baryt mit Schwefelbaryum. Dieses Salz wird weder von Salpetersäure, noch von mäfsig starkem Königswasser, und auch nicht von Chlor verändert, wenn nicht letzteres durch Wärme unterstützt wird, wobei sich schwefelsaurer Baryt bildet. Faraday brachte aufserdem krystallisirende Salze mit Strontianerde, Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul, Zinkoxyd, Bleioxyd, Kupferoxyd, Nikkeloxyd, Silberoxyd und Quecksilberoxydul hervor. Bei der Analyse des Barytsalzes, erhielt er folgende Zusammensetzung: Baryt 27,57, Schwefelsäure 30,17, Kohlenstoff 41,9, Wasserstoff 2,877 (Gewichtszuschufs 2,517), wonach er die Zusammensetzung des Salzes zu 1 At. Baryt und 2 At. Naphtalinschwefelsäure berechnet, die wiederum

aus einem Atom Schwefelsäure, 5 At. Kohlenstoff und 2 At. Wasserstoff besteht. Das Resultat der Analyse entspricht diesem sehr nahe, es finden sich darin aber zwei Quellen zur Unzuverlässigkeit; nämlich 1) ist der Gehalt an Schwefelsäure auf eine unnöthig componirte Weise bestimmt und ist dadurch auch um $1\frac{2}{3}$ Proc. mehr ausgefallen, als nach der Rechnung erforderlich ist; 2) ist $2\frac{1}{2}$ Proc. Ueberschufs ein anderer grofser Fehler. Er kann davon herrühren, dafs das Salz, beim Glühen mit Kupferoxyd, mit kohlensaurem Baryt gemengt wurde, aus dem möglicherweise das Kupferoxyd Kohlensäure ausgetrieben haben kann. Bekanntlich geschieht diefs mit kohlensaurem Kali; Faraday gibt übrigens zu, dafs dieses Salz auch eben so gut Unterschwefelsäure enthalten könne, was wohl mit der Analyse übereinstimmen könnte, die dann $\frac{1}{2}$ Proc. Verlust hätte.

b) *Das schwer auflösliche Salz*, welches Faraday das *glimmende* nennt, im Gegensatz vom vorhergehenden, welches er das *flammende* Salz nennt, wird, relativ zu dem letzteren, in gröfserer Menge erhalten, wenn Naphtalin mit seinem doppelten Volum Schwefelsäure bei der höchsten Temperatur, die das Gemische, ohne zu kochen, verträgt, geschüttelt wird. Die Flüssigkeit wird olivengrün. Dieses Salz schiefst in farblosen, durchsichtigen, prismatischen Krystallen an, ist ohne Geschmack, sowohl in kaltem als warmem Wasser schwer auflöslich, aber auflöslich in Alkohol. Erhitzt, verbrennt es ohne Flamme und glimmt wie Zunder, übrigens aber mit denselben Producten wie das vorhergehende. Dieses Salz gab bei der Analyse 28,03 Baryt, 29,13 Schwefelsäure, 42,4 Kohlenstoff und 2,66 Wasserstoff

(Ueberschufs 2,22). Hier ist die Quantität der Schwefelsäure, relativ zur Baryterde, richtig, und der Unterschied im Kohlenstoff- und Wasserstoff-Gehalt vom vorigen Salze so unbedeutend, dafs eine Menge erneuerter Versuche nöthig sind, um auszumachen, ob darin die Ursache des verschiedenen Verhaltens dieser beiden Salze liegt. — Es wäre möglich, dafs diese Salze aufserdem hinsichtlich der Säure auf die Weise von einander verschieden wären, dafs hier sowohl Schwefelsäure als Unterschwefelsäure, gerade wie bei der Auflösung des Indigo's, was ganz zu derselben Klasse von Erscheinungen gehört, eigene Verbindungen mit der organischen Substanz und danach ungleiche Salze geben. — Faraday versuchte vergebens, Naphtalin mit anderen concentrirten Säuren oder mit kaustischem Alkali zu vereinigen.

b) Durch Glühen. Verkohlung.

Karsten *) hat Versuche angestellt über die ungleiche Quantität von Kohle, die man erhält, wenn die Verkohlung geschieht 1) bei schnell verstärkter Hitze, wobei die Masse sogleich der Rothglühhitze ausgesetzt wird, und 2) bei einer allmählig vermehrten, zuletzt bis zu völligem Glühen gehenden Hitze. Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Resultate seiner Versuche; die letzte Columne enthält die Menge von Asche in der Kohle, die nach beiden Verkohlungsarten von derselben Quantität Holz sich gleich bleibt.

*) Untersuch. über die kohligen Substanzen des Mineralreichs etc. p. 26.

100 Hobelspähne von folgenden Holzarten gaben:	Kohle bei schneller Verkohlung.	Kohle bei langsam verstärkter Hitze.	Asche.
Junges Eichenholz . . .	16,39	25,45	0,15
Altes Eichenholz	15,80	25,60	0,11
Junges Rothbuchenholz (Fagus sylvatica) . .	14,50	25,50	0,375
Altes Rothbuchenholz .	13,75	25,75	0,4
Junges Weiſsbuchenholz (Carpinus betulus) .	12,80	24,90	0,32
Altes Weiſsbuchenholz	13,30	26,10	0,35
Junges Erlenholz	14,10	25,30	0,35
Altes Erlenholz	14,9	25,25	0,40
Junges Birkenholz . . .	12,80	24,80	0,25
Altes Birkenholz	11,90	24,40	0,30
Junges Fichtenholz (Pinus Picea)	14,10	25,10	0,15
Altes Fichtenholz	13,90	24,85	0,15
Junges Tannenholz . . .	16,00	27,50	0,225
Altes Tannenholz	15,10	24,50	0,25
Junges Kiefernholz (Pin. sylvestris)	15,40	25,95	0,12
Altes Kiefernholz	13,60	25,80	0,15
Lindenholz	12,90	24,20	0,40
Roggenstroh	13,10	24,30	0,30
Farrenkrautsroh	14,29	25,20	2,75
Rohrstengel	12,95	24,75	1,70
Birkenholz von einem hundertjährigen Stempel in einer Grube	12,15	25,10	

Aus dieser Tabelle sieht man, was man wohl a priori hat schlieſsen können, daſs die Materia lignea im Pflanzenreich so gleiche Zusammensetzung hat, daſs die verschiedenen Holzarten nach vorhergegangener richtiger Trocknung fast dieselbe Quantität Kohle geben, wobei der Unterschied bloſs auf der Verschiedenheit der in den Holzröhrchen befindlichen anderen Stoffen beruht, die nach ungleichem Alter oder ungleicher Natur der Pflanze

statt finden kann, und die immer unbedeutend ist. Aber die bedeutende Verschiedenheit, die hier nach der ungleichen, bei der Verkohlung angewandten Temperatur statt findet, ist ein sehr wichtiger Umstand, der alle Aufmerksamkeit verdient, damit der Verkohlungsprozeſs so geleitet werde, daſs dadurch die möglichst gröſste Quantität Kohlen erhalten werden kann.

Analyse vom Ruſs.

Braconnot*) hat eine Untersuchung über den Ruſs und den Kiehnruſs angestellt. Der Ruſs enthält sehr viele Bestandtheile, von denen die meisten Salze sind; drei aber bestehen aus eigenen, für den Ruſs characteristischen Stoffen. Laugt man Ruſs mit Wasser aus, so lange als dieses noch etwas auflöst, so bleiben 44 Proc. unauflöslicher Substanz zurück, wovon Alkali 18,5 Th. aufnimmt und damit eine schwarze Auflösung bildet. Diese Substanz ist mit dem Extractivstoff im Humus oder mit derjenigen analog, die durch Zusammenschmelzen von Kalihydrat mit Sägespähnen erhalten wird, und die Braconnot Ulmin nennt. — Die Auflösung vom Ruſs in Wasser enthält, auſser Salzen, 3 Stoffe, von denen der eine das erwähnte Ulmin ist, der zweite eine stickstoffhaltige, eigene Materie, und der dritte Charactere besitzt, die denen eines Oeles gleichen. Aus dem eingekochten Ruſsextract oder aus dem durch Salzsäure in seiner concentrirten Auflösung bewirkten Niederschlag, zieht Aether eine scharfe und bittere Substanz aus, deren Auflösung in Aether gelb ist, und die, nach Verdampfung des Aethers, in Gestalt eines gelben, bitter schmeckenden Oeles zurückbleibt, das auf Wasser schwimmt, sich aber

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 37. 53.

in einer hinreichenden Menge desselben auflöst. Diese Substanz, von der Braconnot glaubt, dafs sie die dem Rufse zugeschriebenen medicinischen Eigenschaften besitze, nennt er Asboline, vom griechischen Namen für Rufs. Seine Auflösung in Wasser fällt den Bleizucker mit einer schön gelben, an der Luft grün werdenden Farbe; auch von der Galläpfelinfusion wird sie gefällt. Es löst sich in Alkohol, nicht aber in Terpenthinöl auf, und wird bei der Destillation, unter Bildung von Ammoniak, zerstört. Mit Salpetersäure gibt es viel bittere Substanz. — Die stickstoffhaltige Materie erhält man, wenn eine Infusion von Rufs mit Bleizuckerauflösung gefällt, das überschüssig zugesetzte Bleisalz durch Schwefelwasserstoffgas weggeschafft und die Flüssigkeit zur Honigconsistenz abgedampft wird. Man vermischt sie dann mit Spiritus, wodurch die Substanz niedergeschlagen wird, die man dann mit Alkohol abwäscht. Dieselbe löst sich in allen Verhältnissen mit rothbrauner Farbe in Wasser auf, sie besitzt wenig Geschmack und hinterläfst beim Abdampfen eine durchsichtige, rothbraune Substanz, die sich leicht vom Glase ablöst. Ihre Auflösung wird von Gerbstoff gefällt, nicht von Bleizucker, stark aber von Bleiessig. Erhitzt, bläht sie sich auf, raucht und riecht animalisch, und bei der Destillation liefert sie ein brenzliches Oel und eine braune, ammoniakhaltige Flüssigkeit. Der Rufs bestand aus:

Ulmin	30,20
Stickstoffhaltiger Substanz	20,00
Asbolin	0,50
Kohlens. Kalk mit Spur v. Talkerde	14,66
Essigsaurem Kalk	5,65
Schwefelsaurem Kalk	5,00
Essigsaurer Talkerde	0,53
Phosphorsaurem Kalk (eisenhaltig)	1,50
Chlorkalium	0,36
Essigsaurem Kali	4,10
Essigsaurem Ammoniak	0,20
Kieselerde	0,95
Kohle	3,85
Wasser	12,50
	100,00.

Indessen darf man diese Bestandtheile nicht als unveränderlich für jeden Rufs betrachten, denn sie müssen, selbst bei Rufs von demselben Brennmaterial, nach zufälligen Umständen veränderlich sein.

Den Kiehnrufs fand Braconnot zusammengesetzt aus: Kiehnrufs.

Kohle	79,1
Harzartiger Substanz	5,3
Asphalt (Bitume de Judée)	1,7
Schwefelsaurem Ammoniak	3,3
Schwefelsaurem Kalk	0,8
Ulmin	0,5
Schwefelsaurem Kali	0,4
Phosphorsaurem Kalk (eisenhaltig)	0,3
Sand	0,6
	100,00.

Den harzartigen Stoff vergleicht er mit dem Retinasphalt von Highgate-Tunnel in England.

Er zog dieses Harz vermittelst Terpenthinöl aus dem Rufse, dampfte das Oel ab und zerlegte den Rückstand durch Alkohol in Retinasphalt, der sich auflöste, und in Bitumen, das ungelöst blieb.

Analyse der Asche.

Berthier *) hat eine sehr ausführliche Arbeit über die Menge und Zusammensetzung der Asche von ungleichen Holzarten bekannt gemacht. Die Anzahl seiner Analysen geht bis zu 28. Von auflöslichen Bestandtheilen fand er in diesen Aschen kohlensaures, schwefelsaures, salzsaures und kieselsaures Kali und Natron, und von unauflöslichen Bestandtheilen: phosphorsaure und kohlensaure Kalkerde und Talkerde, Oxyde von Eisen und Mangan, und Kieselerde. Man kann bei diesen Analysen gewifs die Bemerkung machen, warum er nicht unter den unauflöslichen Bestandtheilen Kali gefunden habe, welches doch immer als Doppelsilicat in geringer Menge darin enthalten ist, und warum nicht Thonerde, die sich auch öfters in der Asche findet.

Humus.

Eines der letzten Producte von der Zerstörung organischer Körper, das in seinen Eigenschaften mit der Absatzmaterie der Extracte grofse Aehnlichkeit hat, ist der in Alkali auflösliche Theil der Dammerde oder des Humus. Diese Masse ist von Döbereiner Humussäure genannt worden, und ist neuerlich der Gegenstand einer Abhandlung von Sprengel d. j. gewesen **). Er beschreibt darin die verschiedenen Arten von Humus, die Darstellung und Eigenschaften der Humussäure und ihrer Salze, so wie ihren Einflufs auf

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXII. p. 240.

**) Kastner's Archiv, VIII. p. 145.

auf die Vegetation; ich glaube aber nicht nöthig zu haben, hier etwas davon anzuführen, da die Versuche, welche der ermüdend weitläufigen Darstellung des theoretischen Resultates zu Grunde liegen, niemals angeführt, und, wenn man nach gewissen Angaben urtheilen darf, gewiſs mit zu wenig Sorgfalt angestellt worden sind, als daſs sie genaue und sichere Resultate hätten geben können. So z. B. nimmt Sprengel an, daſs die humussauren Salze, selbst mit Alkali und alkalischer Erde zur Basis, bei der trocknen Destillation Verbindungen von Kohle mit Kalium, Natrium, Baryum etc. hinterlassen, und daſs das Kohlenkalium in Wasser Wasserstoffgas entwickele; daſs die in Wasser aufgelösten humussauren Salze beim Gefrieren des Wassers zerlegt werden, so daſs die Base vollständig von der Säure geschieden wird (seiner Meinung nach wahrscheinlich durch die beim Gefrieren des Wassers entwickelte Electricität); daſs 100 Th. Humussäure 7 Th. Kali, 8 Th. Natron, 12 Th. Ammoniak, 19 Th. Baryt und 8 Th. Kalk sättigen, während doch jetzt jeder Chemiker weiſs, daſs diese Quantitäten, bei einigermaſsen gut angestellten Versuchen, in einer und derselben relativen Progression für alle Säuren ausfallen müssen.

Analysen von einzelnen Pflanzen oder ihren Theilen.

Feneulle hat die Wurzel von Asclepias vincetoxicum [1]), von Polygala virginea [2]) und Mercurialis annua [3]) analysirt; Dulong d'Astafort analysirte den Piper longum [4]), die Wurzel von Bryonia alba [5]) und der Spargeln [6]). Der Hopfen [7])

1) Journ. de Pharm. XI. p. 305. 2) Journ. de Ch. med. II. p. 437. u. 478. 3) Ibid. p. 117. 4) Journ. de Pharm. XI. p. 52. 5) Ibid. XII. p. 154. 325. 6) Ibid. p. 278. 560. 7) Journ. de Ch. med. II. p. 527.

ist von Pelletier, Payen und Chevallier, die Tonkabohne [8]) von Boullay und Boutron-Charlard, die Blüthen von Papaver Rhoeas [9]) von Riffard, und Phormium tenax [10]) von Henri d. j. untersucht worden. Eine amerikanische Varietät von Cassia fistula [11]) von Henri d. ä., die Blüthen von Verbascum Thapsus [12]) von Morin, Hedvigia balsamifera [13]) von Bonastre, die Wurzel von Corydalis tuberosa [14]) von Wackenroder, die Lindenblüthen [15]) von Roux, der Anissaamen [16]) von Brandes.

---

8) Journ. de Pharm. XI. p. 480. 9) Ibid. XII. p. 412. 10) Ibid. p. 497. 11) Journ. de Ch. med. II. p. 370. 12) Ibid. p. 223. 13) Journ. de Pharm. XII. p. 435. 14) Kastner's Archiv, VIII. p. 417. 15) Journal de Pharm. XI. p. 507. 16) Buchner's Repertor. XXIV. p. 337.

Thierchemie.

Farbstoff des Blutes.

Nachdem einmal der Eisengehalt im Farbstoff des Blutes mit einiger Gewifsheit constatirt war, entstand bald die Frage, in welcher Gestalt das Eisen darin enthalten sei, ob als Oxyd, vereinigt mit den organischen Materien, oder als Metall, und, auf gleiche Weise einen Bestandtheil vom Blute ausmachend, wie Stickstoff oder Kohlenstoff. Verbindungen von Metalloxyden mit organischen Stoffen sind in Menge bekannt, dagegen kennt man kein einziges Beispiel mit Sicherheit, wo ein Metall auf eine andere Art in die Verbindung eingeht, so dafs man für eine solche Vorstellung von der Art des Vorhandenseins des Eisens im Farbstoff des Blutes weiter keine Analogie zur Stütze findet. Zu den Umständen, die auszuweisen scheinen, dafs das Eisen nur in Form von Oxyd im Blute enthalten sei, hat Heinrich Rose *) einige Beiträge geliefert, die beim ersten Blick die Frage vollkommen zu entscheiden scheinen. Er wiederholte Engelhart's Versuch (Jahresb. 1827, p. 225.), durch Chlor den Farbstoff zu coaguliren, wobei Eisen, Calcium und Phosphor in oxydirter Form in der Flüssigkeit bleiben, während die organische Materie, farblos und mit Salzsäure verbunden, gefällt wird. Aus der filtrirten Flüssigkeit kann das Eisen niedergeschlagen werden; filtrirt man sie aber nicht, sondern setzt Ammoniak im Ueber-

*) Poggend. Annalen, VII. p. 81.

schuſs zu, so löst sich wieder Alles zusammen zu einer dunkelrothen Farbe auf und es wird kein Eisen abgeschieden. Rose vermischte dann eine Auflösung des Farbstoffs mit einer gewissen Menge Eisenoxydsalz, und setzte Ammoniak im Ueberschuſs zu; da blieb das Eisenoxyd, wenn seine Menge nicht allzu bedeutend war, in der Auflösung, und, was man am wenigsten erwartet hätte, weder Schwefelammonium noch Galläpfelinfusion brachten die schwarzen Niederschläge hervor, wodurch sonst auch die kleinsten Spuren von Eisen in einer Flüssigkeit angezeigt werden. Es ist schon durch ältere Versuche bekannt, daſs sowohl Eiweiſs als Faserstoff Eisenoxyd und Eisenoxydul auflösen können, daſs aber dieſs auch bei Ueberschuſs von Alkali geschehe, und noch mehr, daſs diese Auflösung mit Galläpfeltinctur und mit Schwefelammonium keine Reaction auf Eisen gibt, ist ganz neu. Versucht man, hieraus ein Resultat hinsichtlich des Zustandes, in dem sich das Eisen im Farbstoff des Blutes befindet, abzuleiten, so stellt sich doch noch ein Umstand entgegen, der die vollständige Beantwortung der Frage nicht wohl zuläſst, nämlich die Ungleichheit im Verhalten, die sich zeigt, wenn der Farbstoff aus seiner Auflösung durch Chlor oder durch Salzsäure gefällt wird. Im letzteren Falle schlägt sich der Farbstoff mit Salzsäure verbunden nieder, und sein Eisengehalt bleibt in der darüberstehenden Flüssigkeit nicht zurück. In der gefällten Verbindung ist der Farbstoff gegen die Säure Basis, und wäre das Eisen darin in oxydirter Form enthalten, so müſste man erwarten, daſs die Säure dasselbe vorzugsweise ausziehen würde. Wird dagegen zur Fällung Chlor angewendet, welches nicht die Eigenschaft, sich mit Eisenoxyd zu verbinden,

besitzt; welches sich aber leicht mit dem metallischen Eisen vereinigt, so bleibt Eisenchlorid in der Flüssigkeit, und es schlägt sich ein farbloser organischer Körper in Verbindung mit Chlor oder Salzsäure, nieder. — Hält man diese Resultate gegen einander, so sieht man leicht ein, daſs diese Frage noch nicht zur Entscheidung reif ist.

Im Verlaufe seiner Versuche fand Rose, daſs alle in Wasser auflöslichen organischen Stoffe, die sich bei der trocknen Destillation nicht verflüchtigen, mehr oder weniger das Vermögen haben, die vollständige Ausfällung des Eisenoxyds durch kaustische Alkalien zu verhindern. Als solche führt er an: Weinsäure, Citronensäure, Aepfelsäure, Schleimsäure, Chinasäure, Gallertsäure, Mannazucker, Oelzucker, Milchzucker, Trauben- und Rohrzucker, Leinsaamenschleim, Gummi, Stärke und Leim. Folgenden dagegen fehlte diese Eigenschaft: Oxalsäure, Essigsäure, brenzliche Weinsäure, brenzliche Citronensäure, brenzliche Schleimsäure, beiden brenzlichen Aepfelsäuren, Bernsteinsäure, Benzoësäure, Buttersäure, Phocensäure, Alkohol, Aether. — Wenn auch dieser Satz nicht als ein allgemeines Gesetz betrachtet werden kann, denn schon von der Harnsäure, die nicht flüchtig ist, fand Rose, daſs sie die vollständige Ausfällung des Eisens nicht verhindere, so ist doch dieses ziemlich allgemeine, ungleiche Verhalten zwischen flüchtigen und nicht flüchtigen Körpern merkwürdig. Rose fand, daſs unter den Oxyden die Thonerde in diesem Falle dieselbe Eigenschaft, wie das Eisenoxyd, hat. Andere hat er in dieser Hinsicht noch nicht untersucht.

Arnold *) hat gefunden, daſs der Faserstoff

*) Bulletin des Sciences. med. Octob. 1826. p. 163.

6) Wird in geschlagenes Blut Schwefelwasserstoffgas geleitet, so wird seine Farbe bei auffallendem Licht olivengrün, bei durchfallenden schmutzig-roth und unklar. Weder Säuren noch Alkalien stellen die vorige Farbe wieder her.

Diabetisches Blut.

Henry d. j. und Soubeiran*) haben diabetisches Blut untersucht, und die ältere Angabe bestätigt, dafs darin kein Zucker enthalten ist; dafs dagegen der Eiweifsgehalt nicht mehr als $\frac{3}{4}$ von der Menge betrug, die gewöhnlich in gesundem Blut enthalten ist.

Blaue Färbung des Eiweifses durch Säuren.

Auf Veranlassung der Versuche, die ich im Jahresb. 1827, p. 238., über die Färbung animalischer Stoffe durch Säuren anführte, haben Bourdois und Caventou diese Färbung bestätigt gefunden, und gezeigt, dafs Käse, Eiweifs, Faserstoff und Mucus, in der Kälte mit concentrirter Salzsäure behandelt, sich darin auflösen und, bei einer Temperatur von +18° bis 20°, nach Verlauf von 24 Stunden nach und nach eine *schön blaue Farbe* annehmen. Mit Hausenblase, Leim oder Sehnen findet diefs nicht statt. Schwefelsäure färbt jene Stoffe rothbraun, Salpetersäure, wie bekannt ist, gelb; Phosphorsäure und Essigsäure aber färben sie nicht. Bei einer Temperatur unter +7° stellt sich die Färbung in Salzsäure nicht ein.

Salzsäure im Magensaft, bestritten.

In der im vorigen Jahresbericht, p. 280., angezeigten Arbeit von Lassaigne und Leuret, von der ich nun, nachdem ich Gelegenheit hatte, sie kennen zu lernen, gefunden habe, dafs sie selbst nur billigen Forderungen nicht entspricht, kommt eine Widerlegung von Prout's Angabe,

*) Journal de Pharmacie, XII. p. 320.

über die Gegenwart von Salzsäure im Magensafte (Jahresb. 1826, p. 268.), vor, wobei diese, wie es scheint, weniger geübte Chemikern, behaupten, daſs sich Prout in seinen Versuchen geirrt und Cyansilber für Chlorsilber gehalten habe. Auſserdem daſs Prout's Angabe, wie nachher gezeigt wird, von Gmelin und Tiedemann bestätigt worden ist, so hat Prout *) selbst von Neuem das Ungegründete des von Lassaigne und Leuret gemachten Einwurfes erwiesen.

Gmelin's und Tiedemann's Versuche über den Verdauungs-Prozeſs.

Die Thierchemie ist durch eine sehr wichtige und ausführliche Arbeit von Fr. Tiedemann und Leopold Gmelin, unter dem Titel: *Die Verdauung nach Versuchen* (Heidelberg und Leipzig, 1826), wovon bis jetzt nur der erste Band erschienen ist, bereichert worden. Diese Arbeit war der französischen Akademie der Wissenschaften eingereicht worden, als Antwort ihrer physiologischen Preisfrage: „De determiner, par une série d'expériences chimiques et physiologiques, quels sont les phénomènes, qui se succèdent dans les organes digestifs, durant l'acte de la digestion.“ Die Akademie stellte diese Arbeit hinsichtlich ihres Werthes in gleichen Rang mit jener oben erwähnten von Lassaigne und Leuret, und theilte den Preis zwischen beiden, nicht als Preis, sondern als Aufmunterung. Wenn diese Gleichstellung billigerweise bei Tiedemann und Gmelin Miſsvergnügen erregte, die beide, jeder in seinem Fach, zu den ausgezeichnetsten Naturforschern unsrer Zeit gehören, so kann dieſs Niemand wundern, und wenn durch ein weniger günstiges, vielleicht auf eine zu flüchtige Prüfung ge-

*) Annals of Philosoph. N. S. Dec. 1826. p. 405.

gründetes Urtheil der Akademie der Wissenschaften in Paris, über eine an Thatsachen sehr reiche und durch kleine Einzelnheiten vielleicht zu weitläufig gewordene Abhandlung *), in der That den Verfassern derselben eine Ungerechtigkeit widerfahren ist, so sind sie doch gewiss reichlich durch das entgegengesetzte Urtheil entschädigt, das ein jeder, mit dem Gegenstande bekannte Leser, der diese beiden Werke kennen gelernt hat, fällen muss.

Den Versuchen über den Digestionsprozess geht die chemische Analyse derjenigen Flüssigkeiten voraus, die bei diesem animalisch-chemischen Prozess mitwirkend sind.

Speichel. 1. *Speichel.* Sie haben den vom Menschen, vom Hund und vom Schaaf untersucht. Sie fanden darin zwischen 1 bis 2½ Proc. fester Bestandtheile **). Letzteres Verhältniss findet beim Speichel des Hundes statt. Diese festen Bestandtheile sind: *a*) Speichelstoff, der nach ihnen eine bräunliche Farbe hat, von Kalkwasser, Bleizucker, Bleiessig, salpetersaurem Quecksilberoxydul und Sublimat gefällt, und von Galläpfelinfusion unklar, milchicht, braunweiss wird. Bei der von mir an-

*) Ich bin fast überzeugt, dass die Art, wie diese Arbeit redigirt ist, die Comité der Akademie verhindert hat, sie gehörig kennen zu lernen. Die Verfasser versuchten nämlich die Anwendung von Zeichen, was nie zu empfehlen ist, denn es ist diess für den Leser höchst unbequem, der die Bedeutung der als Zeichen gebrauchten Buchstaben und Zahlen entweder leicht vergisst oder verwechselt.

**) Im Menschen-Speichel fanden sie 1,14 bis 1,19 Proc. fester Stoffe. Ich hatte nur 0,715 Proc. gefunden. Dagegen fanden sie das spec. Gewicht der Flüssigkeit zu 1004,3.

gestellten Analyse des Speichels *) fand ich den Speichelstoff farblos, durchsichtig, in Wasser leicht auflöslich, und weder durch Kochen, Säuren, Bleiessig, Sublimat noch Gerbstoff fällbar. Am Schlusse der Darstellung von Tiedemann's und Gmelin's Versuchen will ich einige Worte über die wahrscheinliche Ursache dieser und anderer Verschiedenheiten zwischen den Resultaten ihrer und meiner Versuche anführen. *b*) Fleischextract, was sie, nach Thénard, Osmazom nennen; — ein Wort, welches man niemals gebrauchen sollte, weil es ein Gemenge von Substanzen anzeigt, und leicht zu der Vorstellung verleitet, als sei es eine eigene Materie. *c*) Schleim, allem Anschein nach in zweifach kohlensaurem Kali aufgelöst, dem der Speichel seine Eigenschaft, sich in Fäden zu ziehen, verdankt. *d*) Im Menschen-Speichel etwas phosphorhaltiges Fett. *e*) In Wasser auflösliche Salze mit alkalischer Basis, die beim Menschen meist Kali, und beim Hund und Schaaf ein Gemenge von Kali und Natron war, worin letzteres vorherrschte. 1) Essigsaures Kali. Sie nehmen, sowohl auf Fourcroy's und Vauquelin's Autorität, als auch auf eigene und, wie sie angeben, auch auf meine Versuche gestützt, an, daſs die Milchsäure nur eine, durch eine thierische Substanz verunreinigte Essigsäure sei. In der That habe ich Versuche angestellt, um die Milchsäure in Essigsäure und eine andere Substanz zu zerlegen, ich weiſs aber nichts davon, daſs mir dieſs je geglückt sei; und so lange sich daraus nicht Essigsäure, ohne zerstörende Destillation, erhalten, oder Milchsäure sich aus Essigsäure und einer

*) Afh. i Fysik, Kemie och Mineral. III. p. 38.

thierischen Substanz zusammensetzen läſst, so lange thut man am besten, den Namen Milchsäure beizubehalten; denn ist die Milchsäure eine chemische Verbindung von Essigsäure mit einem thierischen Stoff, der in die Zusammensetzung der Salze mit eingeht, und die Essigsäure verhindert, bei der Destillation überzugehen, so wäre es eben so unrecht, diese Salze essigsaure zu nennen, als wenn man die sulphovinate, die nitroleucate etc. schwefelsaure oder salpetersaure Salze nennen wollte. 2) Kohlensaures Alkali. Sie nehmen das Alkali im Speichel als zweifach kohlensaures an, weil beim Speichel des Schaafes sogar Aufbrausen beim Sättigen mit einer Säure zu bemerken war. 3) Phosphorsaures Alkali, beim Menschen und Schaaf in gröſserer Menge, als beim Hund. 4) Schwefelsaures Kali, in sehr geringer Menge. 5) Chlorkalium und Chlornatrium, und 6) Schwefelcyankalium, am meisten im Menschen-Speichel, weniger im Speichel des Schaafes und vielleicht ganz fehlend in dem des Hundes. Die Gegenwart dieses ungewöhnlichen Bestandtheiles ist schon vor längerer Zeit von Treviranus beobachtet worden, der fand, daſs der Speichel mit neutralen Eisenoxydsalzen dieselbe Reaction wie jene Säure (Winterl's Blutsäure) hervorbrachte. Sie erhielten Schwefelblausäure aus dem Speichel auf die Weise, daſs sie eingetrockneten Speichel mit Alkohol kochten, die Auflösung abdampften und den Rückstand mit Phosphorsäure destillirten. Das schwach saure Destillat röthete die Eisenoxydsalze, und mit einer Auflösung von Chlorbaryum und chlorsaurem Kali in Salzsäure erhitzt, trübte sich das Gemische deutlich durch Bildung von schwefelsaurem Baryt. Es scheint demnach ziem-

sich entschieden zu sein, dafs diese Angabe nicht auf einem Irrthum beruht. Schon bei meinen Versuchen über die Zusammensetzung des Speichels, suchte ich mit Eisenoxydsalzen die von Treviranus angegebene Reaction hervorzubringen, ohne jedoch zuvor die Bestandtheile des Speichels mit Alkohol zu behandeln, ohne dafs es mir aber je glückte. Wieviel Antheil hat hierbei wohl das Kochen mit Alkohol? Dafs Schwefelcyan aus Schwefelkohlenstoff und Ammoniak mit Alkohol entstehen kann, wissen wir aus Zeise's Versuchen. Liefse sich nicht, wenn auch nicht dieselbe, doch eine analoge Production durch Einwirkung des Alkohols auf die Bestandtheile des Speichels denken? Natürlicherweise müssen diese Fragen durch Versuche beantwortet werden. *f*) In Wasser unauflösliche Salze, phosphorsaurer Kalk mit etwas kohlensaurem Kalk, und vielleicht Spuren von Talkerde.

2. *Succus pancreaticus*. Die Zusammensetzung dieser Flüssigkeit ist lange unbekannt gewesen. Man beschrieb sie bald als sauer, bald als alkalisch und salzig. Nach der allgemeinen Meinung war das Pancreas eine Speicheldrüse. Tiedemann und Gmelin öffneten einen lebenden, grofsen und starken Hund, legten die Mündung des Ductus Wirsungianus blofs, befestigten darin eine Glasröhre und sammelten auf diese Art innerhalb 4 Stunden an 10 Gramm Flüssigkeit auf. Die zuerst ausfliefsende war etwas blutig; dann wurde sie klar und röthete Lackmus, zuletzt aber wurde sie alkalisch. Die Wunde des Hundes wurde geheilt, und als er nach 11 Wochen getödtet wurde, hatte sich der unterbundene Canal wieder gebildet, ungeachtet sich ein kleinerer Gang in den

Analyse der Flüssigkeit vom Pancreas.

beigemengt, aus dem sie mit Alkohol ausgezogen wurde. Die Alkohol-Auflösung wurde mit Wasser gefällt, der Niederschlag wieder in Alkohol aufgelöst und zu dieser Auflösung Aether gemischt, der ein Harz niederschlug. Von der filtrirten Flüssigkeit wurde der Aether abgedampft, bis nur der Alkohol als Auflösungsmittel zurückblieb, dann mit Wasser gefällt und der Niederschlag mit alkoholhaltigem Aether behandelt, welcher denselben auflöste, sich aber dabei in zwei Flüssigkeiten trennte, von welchen die oben schwimmende eine Auflösung von Margarinsäure in Aether, und die untere eine Auflösung von Harz in Alkohol war. Die Aether-Auflösung setzte beim Abdampfen Margarinsäure in schuppigen Krystallen ab, deren Schmelzpunkt bei +50° war. Wenn diese nicht eine ganz eigene fette Säure sind, so müssen sie, nach Chevreul's Angaben, eine Verbindung von 1 Th. Oelsäure mit 4 Th. Margarinsäure sein, da letztere in reinem Zustand erst bei +55° schmilzt.

Gallenharz. III. *Gallenharz* wurde von mehreren ungleichen Modificationen erhalten, als das erwähnte Schwefelblei mit Alkohol behandelt wurde. So wie es aus dieser Auflösung durch Wasser gefällt wurde, war es bei gewöhnlicher Lufttemperatur weicher als Wachs und fester als Terpenthin, von einer dunklen, grünbraunen Farbe, halb durchscheinend, nach Galle riechend, auflöslich in Alkohol, und daraus durch Aether fällbar; aber nach dieser Fällung löste es sich nicht wieder vollständig in kochendem Alkohol auf, und so schwer in kaltem, dafs die Auflösung beim Erkalten einen Theil des aufgelösten absetzte, das dann darin einen braunen Niederschlag bildete, der in erhitz-

ter

ter Salzsäure mit rothbrauner, und in Essigsäure mit gelber Farbe auflöslich war, welche Auflösung durch Galläpfelinfusion getrübt wurde. Auch von kaustischem Kali wurde er aufgelöst, nicht aber von Aether und von kohlensaurem Kali. Diese Substanz betrachteten sie nicht mehr als Harz, sondern nannten sie *Gliadin*. Die erkaltete Auflösung in Alkohol enthielt das eigentliche Gallenharz, das nun mit Wasser niedergeschlagen werden konnte. Die bei der Ausziehung der Margarinsäure (in II.) unter der Aether-Auflösung befindliche Harzauflösung in Alkohol gab mit Wasser einen Niederschlag, der nach dem Kochen mit mehr Wasser ebenfalls Gallenharz lieferte.

Es wurde ferner erhalten, als die Flüssigkeit, in der der Niederschlag mit Bleizucker bei der Zersetzung mit Schwefelwasserstoffgas suspendirt war, nach dem Filtriren zur Extractdicke abgedampft und die dunkelbraune Masse so lange mit kochendheifsem Wasser behandelt wurde, als dieses noch einen süfsen Geschmack annahm, worauf das Unaufgelöste, das den gröfsten Theil der Masse ausmachte, Gallenharz war. Aufserdem wurde dieses Harz noch erhalten, als die mit Bleizucker gefällte und darauf filtrirte Galle mit Bleiessig gefällt und filtrirt wurde. Dabei enthielt das Schwefelblei sehr wenig Harz; aber die von demselben abfiltrirte Auflösung, fast zur Consistenz von Extract abgedampft, theilte sich in einen sauren, flüssigen Theil und in eine braune, zähe, harzartige Masse. Letztere wurde mit Wasser ausgekocht, und jedes Mal schmeckte das Wasser süfslich; deshalb wurde das Harz in Alkohol aufgelöst und durch Eintropfen in kochendheifses Wasser gefällt, was noch einmal damit wieder-

holt wurde. Das so erhaltene Gallenharz machte den gröſseren Theil des aus der Galle ausgezogenen Harzes aus. Es hat eine etwas weniger dunkle Farbe, als das mit Bleizucker ausgefällte.

Das Gallenharz ist blaſsbraun, durchsichtig, spröde und in der Kälte leicht zu pulvern, in der Wärme weich und in Fäden ausziehbar, bei +100° halbflüssig, und bei einigen Graden darüber völlig flüssig; stärker erhitzt, bläht es sich auf, brennt mit leuchtender, ruſsender Flamme, aromatischem Geruch, und hinterläſst eine blasige, leicht verbrennliche Kohle. Bei der Destillation gibt es brenzliches Oel, saures Wasser, mit einer geringen Spur von Ammoniaksalz, das keine Salzsäure enthält. — In concentrirter Schwefelsäure löst es sich langsam, aber vollständig auf; Wasser schlägt es daraus in dicken, braungelben Flocken nieder, wobei die Flüssigkeit farblos wird. Kalte Salpetersäure löst es partiell mit Hinterlassung einer gelben, zähen, aufgeblähten Masse auf. Im Kochen löst es sich vollständig auf, die Auflösung wird von Wasser getrübt und setzt weiſse Flokken ab. Es wird weder von Salzsäure noch Essigsäure aufgelöst. Es verbindet sich leicht mit kaustischem Kali, aber die Verbindung löst sich nicht in alkalischem Wasser auf, worin sie untersinkt. Von reinem Wasser wird sie mit blaſsgelber Farbe aufgelöst, und diese Auflösung hat einen laugenartigen, etwas bitteren Geschmack. Es wird leicht, sowohl von kaustischem als kohlensaurem Ammoniak, zu einer blaſsbraunen Flüssigkeit aufgelöst. Von Säure wird die alkalische Auflösung gefällt. Kohlensaures Kali läſst es ungelöst. In Alkohol ist es leicht mit hellbrauner Farbe löslich; die Auflösung schmeckt bitter und wird von Wasser gefällt.

Alkoholfreier Aether löst fast nichts auf, alkoholhaltiger nimmt etwas mehr davon auf.

IV. *Gallensäure* (Acidum cholicum, von ihnen *Cholsäure* genannt, zur Vermeidung einer Verwechselung mit Gallussäure) ist eine von den Verfassern in der Galle entdeckte, vorher unbekannt gewesene, Säure. Sie ist in der Flüssigkeit enthalten, die erhalten wird, wenn das Schwefelblei (nach der Zersetzung mit Schwefelwasserstoff des vermittelst Bleizucker erhaltenen Niederschlags) mit Alkohol behandelt und diese Auflösung mit Wasser gefällt wird, welches Harz abscheidet. Wird diese Flüssigkeit dann filtrirt und abgedampft, so setzt sie in der Kälte nadelförmige, farblose Krystalle ab, welche diese Säure sind. Auf Papier genommen, bilden sie eine blättrige, verwebte, seidenglänzende Masse von sehr süfsem und etwas scharfem Geschmack. Die Gallensäure enthält Stickstoff, und gibt bei der trocknen Destillation ein dunkelbraunes, zähes Oel und ein gelbes ammoniakhaltiges Wasser. In offner Luft schmilzt sie zu einem gelben Oel, das bei stärkerer Hitze braun wird und sich zuletzt entzündet, mit klarer, rufsender Flamme brennt und eine leicht verbrennbare Kohle hinterläfst. In kaltem Wasser ist sie schwer auflöslich, mehr in kochendem, als in kaltem; die Auflösung ist farblos, röthet stark Lackmuspapier, zeigt keine Reaction mit Mineralsäuren, Bleizucker, Zinnchlorür, Eisenchlorid, Kupfervitriol, Quecksilberchlorid, salpetersaurem Quecksilberoxyd, salpetersaurem Silberoxyd und Galläpfelinfusion, und wird nur sehr schwach von Bleiessig getrübt. Sie ist in Alkohol auflöslich; eben so in kalter, concentrirter Schwefelsäure, woraus sie durch Wasser gefällt Gallensäure.

wird. In der Wärme wird die Auflösung gelbbraun, setzt eine braune Substanz ab und wird dann von Wasser mit braungelber Farbe gefällt. Salpetersäure löst sie in der Wärme mit Gasentwickelung zu einer gelben Flüssigkeit auf, die beim Erkalten nichts absetzt. Von Wasser wird dieselbe mit weifser Farbe gefällt, eben so von Ammoniak, wovon ein Ueberschufs den Niederschlag mit blafsgelber Farbe auflöst. Kalkwasser bewirkt in der ammoniakalischen Flüssigkeit keinen Niederschlag.

Mit den Alkalien gibt diese Säure Salze, die süfs schmecken, wenn sie neutral sind. Das Natronsalz entsteht durch Auflösung der Säure in kohlensaurem Natron, wobei sich die Kohlensäure mit Aufbrausen entwickelt; das Salz ist eine krystallinische, durchsichtige, in der Luft unveränderliche Masse, und in Wasser leicht auflöslich. Das Ammoniaksalz gibt nach dem Abdampfen zur Trockne eine durchsichtige, fast farblose, gummiähnliche, sehr süfse Masse, die Lackmuspapier röthet.

Gallenasparagin.

V. *Gallenasparagin.* Unter diesem (wie die Verfasser auch selbst zugeben), weniger gut gewählten Namen, verstehen sie einen, vorher aus der Galle nicht erhaltenen, farblosen, krystallisirenden Stoff, den sie mit der krystallinischen Substanz aus den Spargeln, oder dem eigentlichen Asparagin, vergleichen. Dieser Stoff ist in der Flüssigkeit aufgelöst, die erhalten wird, wenn der Niederschlag aus der Galle mit Bleiessig (vergl. III.) durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt und die Flüssigkeit vom Schwefelblei abfiltrirt wird. Diese Flüssigkeit gibt nach dem Abdampfen Harz mit Asparagin und Gallenzucker, die vom Harze theils

durch Auskochen, theils durch Ausfällung des Harzes mit Wasser, nach der Auflösung in Alkohol, getrennt werden. Nachdem man die, so viel wie möglich von Harz befreite, Auflösung in Wasser abgedampft hat, wird der trockne Rückstand mit wasserfreiem Alkohol behandelt, der Gallenzucker und noch Harz auflöst und das Asparagin zurückläfst. Es wird nun in Wasser aufgelöst und durch wiederholte Krystallisationen gereinigt *). Es bildet grofse, farblose, durchsichtige, unregelmäfsig secksseitige Prismen mit 4 oder 6flächiger Zuspitzung. Seine Grundform ist ein gerades rhombisches Prisma mit Seitenkanten von 111°,44 und 68°,16. Die Krystalle knirschen zwischen den Zähnen und schmecken piquant, aber weder süfs noch salzig; sind in der Luft unveränderlich, selbst nicht bei +100°, und reagiren weder sauer noch alkalisch. In offenem Feuer kommt es in dicken Flufs, wird braun, bläht sich auf, riecht süfslich brenzlich, brennendem Indigo nicht unähnlich, und hinterläfst eine leicht verbrennbare Kohle. Bei der trocknen Destillation gibt es ein sehr zähes, braunes Oel, ein säuerliches gelbes Wasser, das ein Ammoniaksalz aufgelöst enthält und eine Auflösung von Eisenchlorid röthet. Bei +12° braucht 1 Th. Asparagin $15\frac{1}{2}$ Th. Wasser zur Auflösung. Kochendheifses Wasser löst noch mehr auf, und der Ueberschufs schiefst daraus beim Abdampfen an. In wasserfreiem Alkohol ist es fast unauflöslich, und Alkohol von 0,835 löst nur $\frac{1}{513}$ seines

*) Nach Gmelin erhält man es auch ganz leicht so, dafs man die Ochsengalle mit Salzsäure niederschlägt, filtrirt, die Flüssigkeit abdampft und das unreine Asparagin durch Alkohol und wiederholte Krystallisationen reinigt. *W.*

Gewichts davon auf. Kalte concentrirte Schwefelsäure löst es zu einer klaren, hellbraunen Flüssigkeit auf, aus der Wasser nichts niederschlägt, und die, bis zum Kochen der Säure erhitzt, kein schweflichtsaures Gas entwickelt, obgleich sie dunkler wird. Von kalter Salpetersäure wird es leicht ohne Entwickelung von Gas oder Wärme aufgelöst. Die Auflösung verändert sich nicht beim Kochen, die Säure läfst sich abdampfen und das Asparagin bleibt unverändert zurück. — Eine Auflösung von Asparagin in Wasser gibt keine Reaction mit Salpetersäure, Salzsäure, Kali, Ammoniak, Alaun, Zinnchlorür, Eisenchlorid, Quecksilberchlorid, salpetersaurem Quecksilberoxydul, salpetersaurem Silberoxyd oder schwefelsaurem Kupferoxyd. — Von dem Asparagin aus den Spargeln ist diese Substanz so wesentlich verschieden, dafs ich mich wundere, wie sie für dieselbe diesen Namen wählen konnten; denn die Asparaginkrystalle aus Spargeln haben, wie sie auch bemerken, andere Winkel und werden leicht von Salpetersäure zersetzt.

Gallenzucker. VI. *Gallenzucker*, Picromel. Diese Substanz wird mit dem Gallenharz, sowohl in dem mit dem neutralen, als auch in dem mit dem basischen essigsauren Bleioxyd gebildeten Niederschlag erhalten. Ein bedeutender Antheil davon wurde aus dem letzten Niederschlag mit Asparagin erhalten; aber der gröfste Theil bleibt in der Flüssigkeit nach der Ausfällung mit Bleiessig zurück; das Bleioxyd wird daraus durch Schwefelwasserstoffgas niedergeschlagen und die Flüssigkeit zur Syrupsconsistenz abgedampft, worauf beim Abkühlen eine hellbräunliche Masse in unregelmäfsigen, körnigen Krystallen anschiefst, die Gallenzucker sind. Werden sie abtropfen gelassen, ausgeprefst, in der

geringsten Menge kochenden Wassers aufgelöst, und, nach dem Erstarren der Masse beim Erkalten, wieder ausgepreſst, so bekommt man ihn einigermaſsen rein. Der Gallenzucker bildet dann eine blaſsbraune, körnig krystallinische Masse, ist geruchlos und hat einen anhaltend süſsen, etwas bitteren Geschmack, nicht unähnlich dem von Lakkritz. — Beim Erhitzen schmilzt er, bläht sich auf, wird braun, riecht erst gewürzhaft und dann nach gebranntem Horn, verbrennt mit ruſsender Flamme und hinterläſst eine poröse Kohle, die kohlensaures Natron enthält, nach dessen Auslaugung sie leicht verbrennt. Wird er in einem verschlossenen Gefäſse bis zum gelinden Schmelzen erhitzt, so gesteht er nachher beim Erkalten krystallinisch, und bei der Destillation gibt er ein zähes, brenzliches, braunes Oel, nebst einer gelblichen, alkalischen ammoniakhaltigen Flüssigkeit. In der Luft ist er unveränderlich, in kaltem Wasser leicht auflöslich, und in kochendem in allen Verhältnissen; eine concentrirte Auflösung ist wie Syrup dickflüssig. Er ist sowohl in wasserhaltigem, als in wasserfreiem Alkohol leicht auflöslich, unauflöslich aber in alkoholfreiem Aether und nur unbedeutend in alkoholhaltigem. In concentrirter Schwefelsäure löst er sich leicht und mit starker Wärmeentwickelung mit pomeranzengelber Farbe auf, und gesteht beim Erkalten zur Hälfte zu einer krystallinischen Masse. Der flüssige Theil trübt sich durch wenig Wasser, wird aber durch mehr klar. Beim Erhitzen entwickelt die Auflösung schweflichte Säure, indem sie schwarzbraun wird, sich aber klar erhält. Concentrirte Salpetersäure gibt in einer concentrirten Auflösung von Gallenzucker einen weiſsen Niederschlag. Kalte rau-

chende Salpetersäure erhitzt sich mit Gallenzucker stark und löst ihn unter Entwickelung von Stickstoffoxydgas auf. Beim Erkalten setzen sich einige krystallinische Theilchen ab. Mit Wasser gibt die Auflösung einen weissen Niederschlag. Abgedampft, gibt sie einen gelben, aufgeblähten, in Wasser wenig auflöslichen Rückstand; letzteres färbt sich gelb damit, nimmt durch Ammoniak oder Kalk eine dunklere Farbe an, wird aber nicht gefällt. Das in Wasser Unauflösliche ist eine gelbe, zähe, harzartige Masse, die unter Gasentwickelung vom Ammoniak zu einer tief pomeranzengelben Flüssigkeit aufgenommen wird, worin Salzsäure einen hellgelben Niederschlag bildet. Mäfsig concentrirte Salzsäure löst den Gallenzucker auf; die Auflösung ist farblos und setzt bei dem Digeriren eine braungelbe, klare, ölartige Flüssigkeit ab, die in der Kälte zähe, aber nicht fest wird. Durch Waschen kann sie von einer Portion Säure befreit werden, worauf sie weifs und undurchsichtig wird. Sie ist dann in warmem Wasser mit gelber Farbe und bitterem Geschmack auflöslich. Die saure Auflösung in Salzsäure gibt, mit Wasser vermischt, einen weifsen, pulverförmigen Niederschlag, und nach dem Abdampfen einen braunen, körnigen, in Wasser auflöslichen Rückstand, der bitter schmeckt, Lackmus röthet, und, mit Kalk vermischt, geringe Spuren von Ammoniak gibt. Wird dieser Rückstand in Wasser aufgelöst und mit concentrirter Salzsäure vermischt, so entsteht ein brauner, harzartiger, in Wasser wieder auflöslicher Niederschlag.

Die Auflösung des Gallenzuckers wird beim Vermischen mit Eisenchlorid roth und setzt beim Erhitzen rothbraune Flocken ab. Eine concen-

trirte Auflösung davon, kalt mit Jod, Chlor, Alaun, Zinnchlorid, Bleizucker, Eisen- oder Kupfervitriol, Eisenchlorid, Quecksilberchlorid, salpetersaurem Quecksilberoxydul, salpetersaurem Silberoxyd, blauer oder rother Lackmustinctur vermischt, blieb ohne alle Reaction.

Er wird nicht von Galläpfelinfusion gefällt, und läſst sich nicht in Gährung versetzen. Eine concentrirte Auflösung davon, mit Gallenharz digerirt, löst etwas davon auf. Die Auflösung trübt sich beim Verdünnen mit Wasser. Abgedampft bleibt sie klar und hinterläſst eine gelbe, durchsichtige Masse, die anfangs die Consistenz von Terpenthin hat, dann gummiartig, aber nachher an der Luft wieder klebrig wird und sich in Wasser auflöst. Diese Auflösung wird reichlich von Schwefelsäure, Salzsäure und Bleiessig gefällt, nicht aber von Bleizucker. Das darin Aufgelöste hatte also alle Eigenschaften von Thénard's Picromel, das eine Verbindung von Gallenzucker mit Gallenharz zu sein scheint.

Farbstoff der Galle.

VII. *Farbstoff.* Bekanntlich färbt die Galle alle die Gallenblase umgebenden Theile gelb, Leberkranke bekommen von der absorbirten Galle eine gelbe Farbe etc., und dieſs rührt von einem in der Galle enthaltenen eigenen Farbstoff her, zu dessen Ausziehung sie gleichwohl keine Methode ausfindig machen konnten, dessen Existenz aber doch dargethan werden kann. Thénard glaubte gefunden zu haben, daſs dieser Farbstoff die Hauptmasse der bei den Ochsen so gewöhnlichen Gallensteine ausmache. So wie er darin vorkommt, bildet er eine braungelbe, leicht pulverisirbare Masse. Kochendes Wasser zieht daraus ein wenig, nicht krystallinisches Fett aus und färbt sich blaſsgelb.

Kaustisches Ammoniak nimmt mehr davon auf; die Flüssigkeit ist gelb, färbt sich an der Luft grasgrün, wird von Salpetersäure blaſsroth und verliert durch Chlor die Farbe. Am besten löst er sich in Kali auf; die Auflösung ist gelbbraun und wird allmählig grünlich. Salzsäure fällt dann diese Auflösung mit grüner Farbe. Der Niederschlag wird von Salzsäure mit smaragdgrüner, von Salpetersäure mit rosenrother Farbe aufgelöst, die allmählig in eine gelbe übergeht. Der grüne Niederschlag mit Salzsäure wird leicht von kaustischem Ammoniak aufgelöst *). — Diese Verhältnisse zeigt auch die Galle. Vermischt man Hundegalle in einer umgestülpten Glasröhre über Quecksilber mit Salzsäure, so verändert sich die Farbe nicht, läſst man aber Sauerstoffgas zu, so wird eine Portion davon absorbirt und die Flüssigkeit färbt sich grün. Auf gleiche Weise wird alle mit Säure versetzte Galle beim Abdampfen in der Luft grün. Jede Art von Galle, in kleinen Antheilen mit Salpetersäure vermischt, färbt sich zuerst grün, dann blau, violett, und darauf roth, und zwar nach einigen Secunden; nach längerer Zeit oder durch mehr Säure wird sie zuletzt gelb. Durch diese Reaction kann die Gegenwart von Galle bei Krankheiten im Serum und im Urin entdeckt werden. Wird eine mit Salpetersäure grün gefärbte Hundegalle mit Kali gesättigt, so wird sie braungelb, in's Grünliche; war sie blau oder violett, so wird die alkalische Flüssigkeit

*) Dieselben Verhältnisse sind von Lassaigne und Leuret bei dem gelben Farbstoff in der Haut und den Flüssigkeiten von Kindern bemerkt worden, die mit Gelbsucht geboren waren. Journ. de Ch. med. II. p. 264.

gelbgrün. Zugesetzte Schwefelsäure bringt wieder die erste Farbe hervor. Sättigt man eine mit Salpetersäure blaugefärbte Galle mit Kalk und setzt hierzu, ohne umzurühren, concentrirte Schwefelsäure, so hat man über der Säure, die zu Boden gesunken ist, Schichten von verschiedenen Farben, nämlich der Säure zunächst roth, dann blau, dann grün und zuletzt gelbgrün.

Weniger gut determinirte organ. Bestandtheile der Galle.

Aufser den nun angeführten Stoffen fanden sie noch einige weniger bestimmte. VIII. *Gliadin*, dessen ich schon beim Gallenharz erwähnte. Als abgedampfte Galle mit Alkohol behandelt wurde, blieb eine Substanz unaufgelöst, die, mit Wasser ausgekocht, IX. den *Schleim der Gallenblase* hinterliefs. Nach dem Eintrocknen des Decocts und Auskochen der Masse mit Alkohol, blieb eine in Wasser unvollständig auflösliche Substanz zurück, die sie für X. *Käsestoff mit Speichelstoff* vermischt ansehen, und die in Alkohol aufgelöste Masse, die sich beim Erkalten gröfstentheils niederschlug, war XI. *eine eigene, stickstoffhaltige Substanz, mit gelber Farbe in Wasser auflöslich und in Alkohol unauflöslich*, die von Chlor, Salzsäure, Salpetersäure, Zinnchlorür, Quecksilberchlorid u. a. gefällt wurde. XII. *Fleischextract*, Osmazom, das mit dem Gallenzucker, von Bleiessig ungefällt zurückblieb, und XIII. *eine beim Glühen nach Urin riechende Substanz* enthielt.

Salze in der Galle.

XIV. *Zweifach kohlensaures Natron* und *kohlensaures Ammoniak*. Sie wurden auf die Weise gefunden, dafs die Galle in einem Destillationsgefäfs gekocht und die Dämpfe in Kalkwasser aufgefangen wurden, das sich dadurch trübte. Als Galle destillirt und das übergehende Wasser aufgesammelt wurde, so fand sich darin eine merkliche Portion von kohlensau-

rein Ammoniak. XV. *Essigsaures Natron.* Die Galle wurde mit Phosphorsäure destillirt. Das Destillat röthete schwach Lackmuspapier und gab mit kohlensaurem Baryt eine äusserst geringe gelbe Haut, die mit Schwefelsäure einen schwach säuerlichen Geruch entwickelte. — Diese Versuche scheinen mir eher zu zeigen, dass die Galle keine bemerkbare Quantität von Essigsäure enthält; denn der essigsaure Baryt ist ein krystallisirendes Salz, das beim Eintrocknen eine weisse fatiscirte, undurchsichtige Masse gibt, und es läfst sich wohl denken, dafs, wenn auch die Milchsäure aus Essigsäure und einer thierischen Substanz zusammengesetzt ist, sie in der Galle nicht mehr, als in anderen thierischen Flüssigkeiten flüchtig sein kann. Endlich XVI. Oelsaures, margarinsaures, gallensaures, schwefelsaures und phosphorsaures Natron und Kali, Kochsalz, phosphorsaurer Kalk und 91,51 Proc. Wasser.

Von diesen Bestandtheilen machen das Harz und der Zucker die hauptsächlichsten aus, und das erstere scheint durch den letzteren im Wasser aufgelöst zu sein; jedoch, fügen sie hinzu, bleibt hier immer noch etwas Zweifelhaftes, weil sich um so mehr Harz abscheidet, je mehreren Operationen man die Galle unterwirft, und dadurch das Harz entweder an Auflöslichkeit, oder der Gallenzucker an auflösendem Vermögen, durch irgend eine erlittene Veränderung, verlieren mufs.

Sind alle diese Bestandtheile Educte?

Es entsteht hierbei nun die Frage: Finden sich alle diese Stoffe in der Galle, oder sind sie durch die Einwirkung der Reagentien auf einen oder einige Bestandtheile der Galle, deren Zusammensetzung leicht verändert wird, erzeugt worden? Als ich vor 20 Jahren die chemischen Ver-

hältnisse einiger thierischen Stoffe untersuchte, glaubte ich zu finden, daſs sie durch gewisse Reagentien Veränderungen erlitten und neue Producte entstünden, und ich hielt insbesondere Kochen mit Wasser, Aether oder Alkohol für weniger anwendbar, da die beiden letzteren aus Eiweiſs, Faserstoff, Leim u. a. ein Fett von einem eigenen widrigen Geruch hervorbrachten (vergl. Jahresb. 1826, p. 277.). Diese Ideen sind von Chevreul bestritten worden, und Leopold Gmelin hält hierbei Chevreul's Ansicht für die richtigere. Wir sehen indessen die Wirkung von z. B. +70° Temperatur, oder auch von Alkohol, auf in Wasser aufgelöstes Eiweiſs, vom Kochen mit Wasser auf Fleisch, auf Knochen, auf Häute, auf Knorpel; Chevreul hat so vortrefflich die Wirkung der Salzbasen, selbst der schwächeren, wie z. B. des Bleioxyds, auf fette Oele aus einander gesetzt, mit denen sie sich nicht vereinigen können, ohne ihre elementaren Bestandtheile in andere Verhältnisse umzusetzen, wodurch oft von einem einzigen Fett sechs bis sieben besondere Substanzen hervorgebracht werden, die nachher, von den Basen abgeschieden, von einander getrennt werden können. Chevreul hat uns gezeigt, wie der Zutritt der Luft zu Alkali enthaltenden Auflösungen organischer Stoffe schnell die Natur des Aufgelösten verändert und zur Entstehung von Producten Anlaſs gibt, die sich zuvor nicht darin fanden; es würde leicht sein, noch eine Menge ähnlicher Beispiele zu sammeln. Selbst diese Analyse der Galle bietet viele Beispiele davon dar. Das mit Wasser gefällte Gallenharz löst sich leicht in Alkohol auf, wird daraus durch Aether gefällt, und nachher ist ein Theil davon in Alkohol unauflös-

lich, ein anderer nur in kochendem Alkohol, und ein dritter auch in kaltem auflöslich. — Die Wirkung der Salzsäure auf den Gallenzucker, das Vermögen der Bleisalze, Gallenzucker mit Harz niederzuschlagen, obgleich ersterer davon nicht gefällt wird, — diefs Alles scheint eine fortfahrende Veränderung der Bestandtheile der Galle zu verrathen, wobei bestimmte Reagentien aus ihr bestimmt characterisirte Körper erzeugen. Und es wäre eine Vermuthung, die bei der Analyse organischer Stoffe Aufmerksamkeit verdiente, dafs viele nähere Bestandtheile der organischen Körper (ich verstehe hierunter zusammengesetzte organische Atome der ersten Ordnung) durch die grofse Zahl ihrer elementaren Atome die Eigenschaft haben, wenn sie von anderen Körpern getroffen werden, ihre Bestandtheile auf eine solche Weise zusammenzupaaren, dafs neue Verbindungen entstehen, zu denen das darauf wirkende Reagens eine gröfsere Verwandtschaft hat, und dafs diese Körper nicht ohne Zersetzung von anderen als solchen aufgenommen werden, mit denen sie sich ohne alle Zersetzung vereinigen können, und die zu ihnen eine einigermafsen wirksame Affinität haben. Alle zusammengesetzten organischen Atome der ersten Ordnung werden nicht auf diese Weise zersetzt, eben so wie auf der anderen Seite gewifs nicht alle Reagentien die leichter zersetzbaren derselben zersetzen; aber es ist ganz offenbar, dafs es bei sehr vielen von unseren analytischen Versuchen, zumal mit thierischen Stoffen, der Fall sein mufs, dafs wir Producte mit Educten verwechseln, und es darf nicht auf Rechnung derer, die diese Verwechselung machen, geschrieben werden, sondern auf Rechnung der Wissenschaft, die noch nicht

so weit vorgerückt ist, daſs Producte und Educte richtig von einander unterschieden werden könnten.

Die Galle scheint dazu bestimmt zu sein, in der thierischen Haushaltung durch sehr geringe Ursachen und in Berührung mit Reagentien, mit wenig energischen Verwandtschaften, Veränderungen zu erleiden, und man könnte hierdurch leicht zu der Vermuthung geleitet werden, daſs ihre Analyse, je nach der Anwendung von ungleichen Reagentien, auch ungleiche Resultate geben werde. Und dieſs ist auch in der That der Fall gewesen.

Bekanntlich wird die von dem Gallenblasenschleim befreite Galle durch Säuren, und vorzüglich durch Schwefelsäure, auf die Art zersetzt, daſs die Säure, bei einer gewissen Concentration, eine harzartige Substanz ausfällt, die etwas in Wasser und vollkommen in Alkohol auflöslich ist. Dabei bleiben in der sauren Flüssigkeit nur Fleischextract und Salze zurück. Bei einer Analyse, die ich vor mehr als 20 Jahren mit der Galle auf diese Weise anstellte, glaubte ich zu finden, die Galle habe eine ganz einfache Zusammensetzung, es seien nämlich die eiweiſsartigen Bestandtheile des Blutes in eine eigene Substanz verwandelt worden, die, wie jene, die Eigenschaft hätte, von Mineralsäuren, nicht aber von Essigsäure, gefällt zu werden; wobei die Flüssigkeit, worin diese Substanz aufgelöst war, fast von gleicher Natur mit der wäre, worin das Eiweiſs und der Faserstoff im Blute aufgelöst sind. Aus der Verbindung mit Schwefelsäure konnte diese Substanz durch Digestion mit kohlensaurem Baryt wieder erhalten werden, wobei sie mit ihren vorigen Eigenschaften wieder im Wasser auflöslich wurde. Ich nannte sie Gallenstoff. — Diese Versuche sind von Gme-

lin und Tiedemann wiederholt worden; sie fanden dabei, daſs die Schwefelsäure den Gallenstoff ausfällte, daſs aber die, durch Digestion mit kohlensaurem Baryt erhaltene Auflösung davon barythaltig war, und daſs in dem im Ueberschuſs angewandten kohlensauren Baryt Gallenharz unaufgelöst zurückblieb. Sie schlossen daraus, daſs Schwefelsäure Essigsäure mit dem Harze gefällt habe (ein gewiſs ganz ungegründeter Schluſs), daſs diese Essigsäure Baryt aufgelöst habe, und daſs die von mir Gallenstoff genannte Substanz eine Zusammensetzung aus Gallenharz, Farbstoff, Gallenzucker, Asparagin, Gallenfett, Margarinsäure, Oelsäure etc. und essigsaurem Baryt sei. Dieser Schluſs kann nicht richtig sein, denn wenn auch die Zusammensetzung der Galle nicht so einfach ist, wie aus meinen Versuchen hervorgehen würde, so läſst sich doch mit Gewiſsheit sagen, daſs sich nicht 7 verschiedene organische Stoffe mit einander vereinigen, um einen einzigen Stoff von so bestimmten Characteren hervorzubringen, wie der ist, mit Schwefelsäure und anderen Mineralsäuren Harz zu bilden und von Essigsäure nicht gefällt zu werden; und wie sollten Oelsäure und Margarinsäure in eine solche Verbindung mitfolgen, da doch ihre Verbindung mit Baryterde unauflöslich ist. Was den Barytgehalt betrifft, so ist diese Beobachtung richtig; nicht allein Baryterde, sondern auch Kalkerde und Bleioxyd *), womit man die

*) Lychnell hat einige Versuche angestellt, um die durch ungleiche Behandlung der Galle entstehende Verschiedenheit im analytischen Resultate auszumitteln. Bei einem dieser Versuche wurde schwefelsaurer Gallenstoff in Alkohol aufgelöst und mit kohlensaurem Baryt digerirt, bis

die Schwefelsäure wegnimmt, verbinden sich mit der Substanz, die jene verläſst, und lösen sich damit in Wasser auf, wenn nicht die Digestion mit einem Ueberschuſs der Base zu lange fortgesetzt wird, wodurch sich eine unauflösliche Verbindung bildet, und es ist hier keine Säure, sondern der thierische Stoff, der die Base auflöst. Er hat in diesem Falle mit mehreren anderen organischen Stoffen Aehnlichkeit, vor allen aber besonders mit dem Süſsholzzucker, der mit der Schwefelsäure und den Säuren im Allgemeinen harzähnliche Verbindungen bildet, und der, bei ihrer Zersetzung mit einer kohlensauren Basis, z. B. kohlensaurem Baryt, Baryterde aufnimmt und damit in Wasser auflöslich wird. Legt man noch die zwischen Gallenstoff und Süſsholzzucker bestehende Aehnlichkeit im Geschmack zusammen, so wird die Uebereinstimmung noch auffallender.

Wäre Asparagin in der Galle aufgelöst enthalten, so würde diese Substanz mit dem Schleim unaufgelöst zurückbleiben, wenn eingetrocknete Galle in Alkohol aufgelöst wird; dieſs geschieht gleichwohl nicht, und Gmelin und Tiedemann

---

die Flüssigkeit neutral wurde. Beim Abdampfen hinterlieſs die Auflösung eine in Wasser vollkommen auflösliche, der Galle ähnliche Substanz, die aber beim Verbrennen kohlensauren Baryt hinterlieſs. Dasselbe fand mit kohlensaurem Blei statt; aber die Auflösung wurde nicht neutral. Beim Verdünnen mit Wasser fiel schwefelsaurer Gallenstoff nieder, und nach dem Filtriren und Abdampfen blieb dieselbe Substanz, wie vorher, zurück, enthielt aber nun Bleioxyd. Als zu der Auflösung der sauren Verbindung in Alkohol kohlensaures Kali gesetzt wurde, entstand schwefelsaures Kali und eine regenerirte Galle. Ich hoffe, künftig die Resultate von Lychnell's Versuchen ausführlicher mittheilen zu können.

bemerken, daſs es nicht einmal der Fall sei, wenn die mit Essigsäure versetzte und zur Trockne abgedampfte Galle mit Alkohol behandelt wird, wobei doch die Affinitäten der Säure das Band aufgelöst haben müſsten, wovon man glauben könnte, daſs es diese Substanzen in Verbindung halte. Es geht hieraus ziemlich gewiſs hervor, daſs sich das Asparagin nicht in der Galle vor der Einwirkung gewisser Reagentien befindet; aber zu gleicher Zeit, wenn Asparagin aus irgend einem Bestandtheil der Galle entsteht, müssen auch andere Stoffe gebildet werden, und könnten in Folge hiervon nicht zuvor in der Galle enthalten gewesen sein.

Hierbei ist indessen zu bemerken, daſs wenn auch die Zusammensetzung der Galle einfacher wäre, als es aus den vorhergehenden Versuchen scheinen würde, es doch nicht zu bestreiten ist, daſs das Interessanteste unserer Kenntniſs von der Galle die Bekanntschaft mit den vorzüglichsten Veränderungen ist, die sie durch Reagentien auſserhalb des Körpers erleidet, wodurch wir einen Theil der Veränderungen voraussehen können, die sie in dem lebenden Körper beim Digestionsprozeſs erleidet.

Verdauungsprozeſs. Nachdem sie so eine chemische Untersuchung der bei dem Verdauungsprozeſs eingemischt werdenden Flüssigkeiten vorausgeschickt haben, kommen Tiedemann und Gmelin zu den mit Thieren angestellten Versuchen selbst. Sie lieſsen Thiere, besonders Hunde, fasten, tödteten sie, untersuchten den Magen und den Darmkanal, und fanden dabei, daſs diese sich zusammengezogen hatten, und sehr wenig von den von ihnen während des Digestionsprozesses ergossenen Flüssigkeiten enthielten. Sie versuchten dann, durch ein-

gegebene Kieselsteine die Digestionsorgane gleichsam zu hintergehen, und sie, auf ihre Art, zu einer Entleerung zu veranlassen, was aber nur unvollkommen glückte. Darauf wurden bei Hunden, Katzen, Pferden und Schaafen die Veränderungen untersucht, die in theils einfachen Nahrungsstoffen, wie Eiweifs, Faserstoff, Butter, Stärke, und theils in gewöhnlichen zusammengesetzten, für die einzelnen Thierarten sich eignenden Nahrungsmitteln, sowohl im Magen, als in den verschiedenen Stellen des Darmkanals, wie im Duodenum, im Jejunum, Ileum, Coecum, in den dicken Därmen, hervorgebracht werden; und jede Portion wurde besonders analysirt. Man sieht, dafs sich hierbei diese Verfasser einer eben so mühsamen als vielfältigen Arbeit unterzogen haben; sie scheinen keinen hauptsächlichen Umstand, der zu einem Resultat führen konnte, versäumt zu haben, und wenn aus diesen ausführlichen Untersuchungen nicht Resultate von der entscheidenden und unerwarteten Beschaffenheit erhalten worden sind, wie sie vielleicht die Deputirten der französischen Akademie der Wissenschaften erwarteten, so liegt der Grund davon mehr in der verwickelten und verborgenen Beschaffenheit der Sache, als in einer von Gmelin und Tiedemann begangenen Versäumnifs.

Flüssigkeit im Magen u. den Därmen nach dem Fasten.

Sie fanden als summarisches Resultat: dafs die Secretion des Magensaftes in dem Grade vermehrt wird, als die Contenta des Magens viel sind, oder als reizende Mittel, wie z. B. Pfeffer, eingegeben werden. Der Magensaft und die sich bildende Auflösung der Nahrungsmittel sind immer sauer, und der Grad der sauren Beschaffenheit scheint auf eine gewisse Art auf den verschluckten

Nahrungsmitteln zu beruhen; so war er z. B. bei einem Hunde, der Fleisch bekommen hatte, viel saurer, als bei einem, der Stärkekleister mit etwas brauner Butter bekommen hatte. Die Säure besteht hauptsächlich aus Salzsäure. Ein Hund, der nach langem Fasten gezwungen wurde, Stücke von Kalkstein zu verschlucken, hatte in dem Magensafte keine freie Säure, sondern viel salzsauren Kalk. Aber zugleich fanden sie geringe Spuren von anderen Säuren, die bei der Destillation mit übergingen, und mit Baryt nach dem Abdampfen einen geringen, gelblichen, firnifsartigen Ueberzug bildeten, der Baryt enthielt, und woraus sich mit Schwefelsäure ein schwach saurer Geruch entwickelte, den sie bisweilen für Essigsäure, und bei dem Pferde zugleich für Buttersäure zu erkennen glaubten, welchen Geruch sie als Beweis für die Gegenwart dieser Säuren annahmen. Der Magensaft scheint eine sehr verdünnte Flüssigkeit zu sein, die kein Eiweifs, sondern nur etwas Fleischextract und eine animalische Substanz, die sie für Speichelstoff halten, nebst Salzen von Natron und bisweilen Ammoniak, mit Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Essigsäure (Milchsäure), bisweilen auch sogar salzsaure Kalkerde und Talkerde enthält. Bei Thieren, die lange nichts gefressen hatten, fanden sie im Allgemeinen, dafs die Flüssigkeiten in den dünnen Därmen Lackmuspapier rötheten, was jedoch weiter nach unten abnahm. Sie enthielten viel Schleim, Bestandtheile der Galle und pancreatischen Saft. Beim Pferde fanden sie, bei einem Versuche, im Anfange des Jejunums einen schwach sauren, krystallinischen und stickstoffhaltigen Körper. Das Coecum enthielt gewöhnlich

eine grünbraune Flüssigkeit, die auf freie Säure reagirte und unangenehm roch. Bei Pferden wurde die Flüssigkeit im Coecum durch Salzsäure roth, und gab mit Alaun, salzsaurem Zinn, Sublimat und salpetersaurem Bleioxyd einen rothen Niederschlag. Im Uebrigen wurden auch hier Bestandtheile des pancreatischen Saftes gefunden. Colon und Rectum enthielten jenen gelblichen, gewöhnlich nicht sauren Schleim, bisweilen mit Gallenharz zu einer excrementartigen Masse incorporirt.

Der Magensaft löst die verschluckten, gekauten und erweichten Nahrungsmittel auf, und diefs fängt auf der Haut des Magens an, so dafs die Masse lange vorher aufgelöst ist, ehe diese Wirkung sich in die Masse des Inhaltes erstreckt hat; aber so wie das Aufgelöste fortgeschafft wird, kommt das Unaufgelöste mit der Haut des Magens in Berührung und wird aufgelöst. Die schon vorher aufgelösten Nahrungsmittel werden durch Einflufs des Magensaftes verändert, und es wird viel von ihnen absorbirt, ehe sie aus dem Magen gelangen. Leim z. B. verliert seine Eigenschaft, zu gelatiniren und durch Chlor gefällt zu werden; er wird aber auch nicht in Eiweifs umgewandelt, was sich leicht durch Kochen und durch Reagentien, die dieses fällen, entdecken läfst. Butter wird aufgelöst und geht einem grofsen Theile nach als Fett in den Chylus über, der dadurch ganz wie Rahm und reich an Fett wird. Stärke wird in dem Magen der Hunde in Zucker und in Stärkegummi verwandelt; aber im Magen der Pferde gibt sie keinen Zucker, sondern blofs Gummi. In beiden verliert sie durch die Auflösung die Eigenschaft, von Jod gebläut zu werden.

Chemische Wirkung des Magensaftes im Magen.

In der flüssigen Masse des Magens sind fol-

gende Substanzen enthalten: 1) Freie Säure, Salzsäure, Buttersäure und Essigsäure (Milchsäure). 2) Eiweifs, nach dem Verzehren von Eiweifs, Faserstoff, Fleisch, Brod, Beccaria's Gluten, Hafer. 3) Eine mit dem Käse gleichartige Substanz, die in gröfserer Menge weiter unten im Darmkanal vorkommt, fand sich bei einigen Hunden in geringer Menge. 4) Fleischextract (Osmazom) und Speichelstoff, und 5) die gewöhnlicheren Salze.

Verdauungsprozefs bei wiederkäuenden Thieren

Die wiederkäuenden Thiere haben nicht weniger als 4 Magen, die zur Extraction der gekauten Nahrungsstoffe bestimmt sind. In den beiden ersten ist die Flüssigkeit alkalisch (vergl. Jahresbericht 1826, p. 269.), und aus diesen kommt das Gekaute wieder in den Mund, um noch einmal gekaut zu werden, worauf es geradeswegs in den dritten Magen (Falten- oder Blättermagen) geführt wird. Die verschluckten Contenta im ersten Magen (dem Panzen) und in dem zweiten (Netzmagen) enthielten folgende Bestandtheile: 1) Freie Kohlensäure, die sich bei der Destillation der Flüssigkeit entwickelt. 2) Schwefelwasserstoff, bei Ochsen und Schaafen, nach Grasfütterung. 3) Freie Essigsäure; freie Salzsäure findet sich nicht in den 3 ersten Magen, da ihre, nach dem Abdampfen zurückbleibende Masse eine alkalische Asche hinterläfst. 4) Freie Buttersäure. 5) Kohlensaures Ammoniak. 6) Essigsaures Ammoniak. 7) Buttersaures Ammoniak. 8) Wenig Eiweifs. 9) Eine Substanz, die nicht durch Kochen, wohl aber durch Säuren gefällt wurde, ungewifs, ob sie Käsestoff war. 10) Eine durch Zinnchlorür fällbare Substanz war in Menge vorhanden. 11) Ein flüchtiger Stoff, der bei der Destillation mit Wasser erhalten wurde und von Salzsäure roth wird, und

endlich 12) hinterliefs die Masse eine Asche aus kohlensaurem, salzsaurem, schwefelsaurem und phosphorsaurem Alkali und kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk. In dem Blättermagen ist die Masse dünner, gleichförmiger vertheilt, röthet Lackmus und enthält dieselben Substanzen aufgelöst, wie die in den beiden ersten Magen. In dem vierten Magen (Laabmagen) ist der Magensaft sauer, und die aufgelösten Contenta röthen Lackmuspapier sehr stark. Hier kommt nun Salzsäure hinzu, und zu den ersten Stoffen eine vermehrte Quantität von Eiweifs. Gleichwohl findet sich keine freie Salzsäure im Kälbermagen (Laab), da er nach der Verbrennung kohlensaures Alkali gibt.

Das Vermögen des Magensaftes, die verschluckten Nahrungsmittel aufzulösen, beruht theils auf dem Wasser, welches er enthält, und das alle in Wasser auflösliche Stoffe aufnimmt, und theils auf den darin enthaltenen freien Säuren, welche im Allgemeinen die meisten nährenden Theile in den Nahrungsmitteln auflösen; eine Auflösung, die mit diesen verdünnten Säuren mit vielen von jenen künstlich nachgemacht werden kann. Dabei ist aber doch ein eigener Einflufs des Magens, als lebenden Organs, nicht zu verkennen. — Die Absonderung eines sauren Magensaftes aus dem alkalischen Blute geschieht unter einem bestimmten Einflufs des Nervus Vagus. Als dieses Paar an dem unteren Theile des Halses bei einem Hunde, der gehungert hatte, durchschnitten wurde, hatte alles Verdauungsvermögen aufgehört, und die innere Haut des Magens reagirte nicht mehr auf freie Säure.

Aus dem Magen fliefst der saure Chymus (die

Chymus im dünnen Darm.

im Magensafte aufgelöste Masse) in das Duodenum, wird da mit Galle vermischt, wodurch sich sein Säuregehalt etwas vermindert, aber nicht ganz verschwindet, worauf die Contenta nach und nach weniger sauer werden, so dafs gegen das Ende des Ileums hin die Säure gänzlich verschwunden ist. Die Ursache dieses Verschwindens der Säure suchen sie einem Theile nach in der Absorbtion des sauren Liquidums, und vielleicht auch in der bei Umwandelung der Masse vor sich gehenden Bildung von Ammoniak. Man könnte hierzu auch noch den alkalischen Darmsaft rechnen, der beständig auf der inneren Fläche der Därme abgesondert wird, und der, auf dem nächsten Darmstück wieder absorbirt, mit aufgelösten Producten von der Digestion imprägnirt wird. Da der Chylus nicht sauer ist, so glauben sie, dafs derselbe in den Drüsen, durch die er geht, mit, aus dem Blute abstammendem, Alkali versehen werde. Er enthält ferner: 1) viel Eiweifs, dessen Menge nach dem Endstück des Ileums zu abnimmt. Ein Theil dieses Eiweifses ist aus den Nahrungsmitteln gebildet, aber ein bemerkenswerther Theil davon rührt von der Flüssigkeit aus dem Pancreas; 2) eine dem Käse ähnliche Substanz, in sofern sie nicht durch Kochen, wohl aber durch Essigsäure gefällt wird. Diese Substanz halten sie jedoch als am wahrscheinlichsten für ein Absonderungs-Product, wie z. B. aus dem pancreatischen Saft u. s. w.; 3) eine Substanz, die von salzsaurem Zinn, Sublimat, Bleisalzen, Galläpfelinfusion gefällt wird, wahrscheinlich von gleicher Natur mit Fleischextract (Osmazom); 4) ein Stoff, der durch Chlor, nicht aber durch Säuren, und bisweilen von Sublimat, roth wird, scheint nur aus

dem pancreatischen Saft herzurühren. Dabei nahm Alkohol auf: 5) Gallenharz, Fett, Farbstoff der Galle; 6) kohlensaures Ammoniak, und die zuvor erwähnten, nach dem Verbrennen zurückbleibenden Salze.

Wirkungen der Galle.

Was die Mitwirkung der Galle betrifft, so läugnen Tiedemann und Gmelin eine solche durch ihren Zutritt geschehende Fällung, oder richtiger Gerinnung, wie sie die Physiologen angenommen haben, wobei der Chylus in Flocken niedergeschlagen werden sollte. Von dieser, vielleicht vorher unrichtig beobachteten, Erscheinung habe ich indessen immer geglaubt, dafs sie so betrachtet werden müsse, dafs der Chylus in weifsen Streifen zwischen der coagulirten Masse, woraus die Excremente entstehen, sichtbar werde, wobei keine Opposition gegen die dann vor sich gehende Absorbtion statt findet. — Sie geben an, dafs die Galle beim Vermischen mit Chylus keinen anderen Niederschlag, als den geringen von ihrem durch Farbstoff orangegelb gefärbten Schleim verursache, den die freie Säure bewirkt; aber bei dem Durchgang durch die Därme setzt sich Gallenharz, als ein bleibender Theil der Faeces, ab. Sonderbarer Weise findet man indessen keine Spur mehr von Gallenzucker und Asparagin, während doch Bestandtheile der pancreatischen Flüssigkeit immer noch wieder zu finden sind. Was ist wohl aus ihnen geworden? Welche Rolle haben diese, der Quantität nach nicht unbedeutenden, Bestandtheile der Galle gespielt? oder waren sie blofs ein Product der Analyse; in diesem Falle können sie nicht in den Contentis der Därme gefunden werden, wenn diese nicht auf eine, mit der Wirkung der Reagentien bei der Analyse ana-

loge Weise darauf influiren. Man könnte dann wohl vermuthen, daſs in dem Darmcanal der gröſsere Theil der in Wasser auflöslichen Bestandtheile der Galle in den Faeces bleiben. — Was den pancreatischen Saft betrifft, so werfen sie die Vermuthung auf, er könne wohl, wegen seiner stickstoffhaltigen Bestandtheile, vorzüglich zur Animalisation des Digerirten beitragen, und zur Stütze dafür, führen sie die Beobachtung von Daubenton an, daſs das Pancreas von einer zahmen Katze, die von vegeto-animalischer Nahrung lebt, weit gröſser als das von einer wilden ist, die nur von animalischer Nahrung lebt. — Die Wirkungen des Schleims und Darmsaftes, die Masse schlüpfrig zu machen und die vorhandenen Stoffe auszuwaschen, erklären sie auf die gewöhnliche Art.

Wirkung des pancreatischen Saftes.

Verrichtungen der dicken Därme.

Das Coecum betrachten sie als einen Magen, in dem die ausgelaugte Masse von Neuem eine Art auflösender Extraction zu erleiden hat. Dieses Organ ist bei den fleischfressenden Thieren klein, fehlt selbst bisweilen, und ist am besten ausgebildet und am meisten nothwendig bei den pflanzenfressenden Thieren. Die Flüssigkeit in diesem weiten Darm ist daher wieder sauer, obgleich die Masse meistens neutral dahin gelangt. Das Eiweiſs, das im Endstück des Ileums verschwunden ist, tritt hier wieder auf; dabei Fleischextract (Osmazom) und eine Substanz, die von Chlor, Säuren, salzsaurem Zinn, Sublimat, Bleizucker, salpetersaurem Quecksilberoxydul geröthet wird, und die daher nicht dieselbe, wie die im Jejunum ist, die nur von Chlor geröthet wird und im Ileum verschwindet, und endlich Fett, Gallenharz und Farbstoff der Galle. Die Salze, wie in den vorhergehenden.

Die dicken Därme beendigen die Extraction des für den Körper Brauchbaren aus den Nahrungsmitteln. Die Masse ist hier sauer, bisweilen aber auch neutral. Eiweifs findet sich nicht mehr darin, wenn die Masse nicht einen Ueberschufs davon hatte; im Uebrigen enthielten die dicken Därme gleiche Stoffe wie das Coecum.

Ich habe mich etwas lange bei dieser Arbeit aufgehalten, weil sie, meiner Meinung nach, eine der wichtigsten ist, welche die Thierchemie seit einer langen Reihe von Jahren erhalten hat, und wir können nur mit Interesse ihre Fortsetzung erwarten.

Polarisation des Lichts in dünnen Lamellen von Knochenknorpel.

Marx *) hat gezeigt, dafs die Lamellen von Knochenknorpel, die man von einem in schwache Salzsäure eingetränkten Knochen abreiben kann, wenn sie eine gewisse geringe Dicke haben, das Licht ganz wie Glimmerblätter polarisiren, und dafs diese Erscheinung noch schöner wird, wenn man sie mit Oleum aethereum Cassiae tränkt.

Analysen von krankhaften Producten. Ausgebrochene schwarze Flüssigkeit.

Lassaigne **) hat die bei einem cancrösen Zufall des Magens ausgebrochene schwarze Flüssigkeit untersucht, und gefunden, dafs der schwarzfärbende Stoff alle Eigenschaften von geronnenem und durch vorgerückte Fäulnifs verändertem Farbstoff von Blut hatte.

Ueberzug auf einer unreinen Zunge.

Denis ***) hat den Ueberzug von einer unreinen Zunge untersucht, von dem er lange gesammelt und ihn eingetrocknet hatte. Er fand dabei, dafs er zur Hälfte aus in Salzsäure unlöslichem thierischen Stoff bestand, und das Uebrige

*) Kastner's Archiv, VIII. p. 385.

**) Journ. de Chim. med. II. p. 420.

***) A. a. O. p. 340.

war phosphorsaurer Kalk, der aus der Säure durch Ammoniak gefällt und getrocknet, und nicht geglüht, gewogen wurde, nebst etwas kohlensaurem Kalk. Er schliefst aus seinen Versuchen, die gewifs mit gröfserer Genauigkeit zu wiederholen wären, dafs der sogenannte Weinstein auf den Zähnen von dieser Art von Zungen-Belegung, und nicht von der Zerstörung des Speichels durch Zutritt der Luft zu den Zähnen herrühre.

Chevallier hat eine krankhafte Galle untersucht, die beim Kochen coagulirt wurde *).

Eigenes Fett in den Excrementen eines Gelbsüchtigen.

Farines **) hat die Excremente eines an Gelbsucht leidenden Kranken untersucht, die ungewöhnlicherweise eine grüne Farbe hatten. Sie enthielten $\frac{1}{4}$ von einem grünlichen Fett, das bei +40° schmelzbar war, ohne beim Erkalten zu krystallisiren, sich in Alkohol und Aether auflöste und von Alkali nicht verseift wurde. Salpetersäure löste dasselbe nicht auf, verwandelte es aber in ein ziegelrothes Pulver.

Concretionen.

Vauquelin ***) hat den Weinstein der Zähne untersucht, und darin die gewöhnlichen erdigen Bestandtheile gefunden; und Lassaigne †) hat eine Concretion aus dem Rachen analysirt, die die gewöhnliche, solide, weiche, weifse, übelriechende Materie als Kern enthielt, die bisweilen aufgehustet wird, und von Knochenerde und kohlensaurem Kalk umkleidet war. Prevel ††) hat eine aus dem Larynx aufgehustete Concretion un-

*) A. a. O. p. 461.

**) A. a. O. p. 383.

***) A. a. O. p. 97.

†) A. a. O. p. 305.

††) A. a. O. p. 279.

tersucht, die aus Knochenerde mit sehr weniger animalischer Substanz bestand. Regnard *) hat eine andere, ebenfalls aus dem Rachen kommende Concretion untersucht, die aber hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk mit weniger Knochenerde und animalischer Materie bestand. Lassaigne **) hat die gallertartige Substanz aus einem sogenannten Hydrops ovarii untersucht, und gibt an, daſs sie hauptsächlich aus geronnenem Eiweiſs bestehe, das eine kleine Menge eines stearinreichen Fettes enthielte. In Folge einiger Versuche, die ich vor mehreren Jahren mit dieser im Ovaricum der Frauen so oft vorkommenden Substanz anstellte, glaube ich sie nicht für Eiweiſs halten zu müssen, sondern für eine andere Substanz von eigener Beschaffenheit, die aber, als aus Eiweiſs gebildet, viel Analogie damit hat.

Pleischl ***) hat einen Gallenstein analysirt, dessen Hauptbestandtheil, wie gewöhnlich, Gallensteinfett (Cholesterin) war.

Caventou †) hat Gallensteinfett in einer Zahnfistel gefunden, aus der es als ein blutiger Klumpen herausfiel.

Wurzer ††) hat Concretionen untersucht, die sich nach einer Gonorrhoea balani hinter der Glans bei einem Subject mit angeborner Phimosis gebildet hatten. Sie bestanden meist aus verhärtetem Schleim.

*) A. a. O. p 284.

**) A. a. O. p. 22.

***) Kastner's Archiv, VIII. p. 300.

†) Journ. de Pharmacie, XI. p. 462.

††) Kastner's Archiv, VII. p. 296.

Krankhafte Flüssigkeiten. Hydropische Flüssigkeit. Leo *) hat das in einem wirklichen Hydrops ovarii angesammelte Wasser untersucht, und darin die gewöhnliche seröse Flüssigkeit gefunden, die sich bei localer Wassersucht auch an anderen Orten ansammelt.

Blauer Urin. Spangenberg **) hat einen blauen Urin untersucht, der in der Ruhe einen schön Berlinerblau gefärbten Stoff absetzte. Dieser Niederschlag, der aus den gewöhnlichen Bestandtheilen des Absatzes im Urin bestand, enthielt zugleich einen blauen Farbstoff, der 29 Proc. seines Gewichts betrug und sich vermittelst kochenden Alkohols ausziehen liefs. Diese Auflösung war blau, und liefs bei Abdampfen des Alkohols den Farbstoff ohne die geringsten Zeichen von Krystallisation zurück. Auch in kochendem Aether war er auflöslich. Aus beiden wurde er durch Wasser niedergeschlagen. Kaustische und kohlensaure Alkalien wirkten nicht darauf. Salpetersäure verwandelte seine Farbe in Gelb, und erzeugte damit zuletzt Welter's Bitter. Concentrirte Schwefelsäure löste denselben mit blauer Farbe auf. Salzsäure wirkte nicht darauf, weder in der Kälte noch beim Kochen. Verbrannt hinterliefs er eine sehr geringe Menge weifser Asche aus Knochenerde. Dieser blaue Stoff war demnach in seinen Eigenschaften sehr von dem von Braconnot beschriebenen (Jahresb. 1827, p. 283.) verschieden.

Harnsteine. Boussingault ***) hat Concremente untersucht, die angeblich von einer Frau in Bogota herstammen sollten; sie bestanden aus 36,81 Eisen-

*) A. a. O. p. 303.

**) Jahrb. der Ch. u. Ph. XVII. p. 487.

***) Journ. de Pharm. XI. p. 153.

oxyd, 23,00 Thonerde, 17,25 Kieselerde, 8,02 Kalkerde, 10,89 Wasser (2,03 Verlust). Diese Steine hatten 2,886 spec. Gewicht und rochen beim Glühen nicht brenzlich. Im Aeufseren glichen sie sehr gewissen Sumpferzen, und erinnern an die Kieselsteine, die von einer Patientin kamen, die wegen Steinschmerzen behandelt und als Betrügerin vom verstorbenen Medicinalrath Hedin beschrieben wurde. Boutron-Charlard *) hat einen Harnstein analysirt, der aus Harnsäure, harnsaurem Ammoniak, phosphorsaurem Kalk und einer animalischen, in Alkohol und Aether auflöslichen Substanz bestand. Frommherz**) hat einen menschlichen Harnstein analysirt, der aus 90,673 Proc. kohlensauren Kalk, 2,966 phosphorsauren Kalk, 4,015 Eiweifs und Farbstoff bestand. Dieser Stein hatte ein kleines Quarzkorn zum Kern. Sowohl der Kern, als die Bestandtheile dieses Steines gehören gewifs zu den gröfsten Seltenheiten dieser Art.

Man pflegt anzugeben, dafs die Haare von einem Gemische von Kalk und Bleioxyd geschwärzt würden, und reisende Charlatane haben hier solche Pulver verkauft, die bei einigen das Haar schwarz färben, bei anderen nur rothbraun. Raab***) hat ein solches Gemische untersucht, das die Eigenschaft hatte, das Haar unfehlbar zu schwärzen, wenn es mit einem, dem Pulver mitgegebenen Wasser vermischt wurde. Das Pulver bestand aus 4 Th. Kalk und 1 Th. Mennige, und das Wasser war eine mit so viel Weinsäure versetzte

Schwärzung der Haare.

*) A. a. O. XII. p. 556.

**) Jahrbuch der Ch. u. Ph. XVI. p. 329.

***) Buchner's Repertor. XXIII. p. 95.

Auflösung von Pottasche, dafs Aufbrausen zu entstehen anfing, also eine Auflösung von neutralem weinsauren und zweifach kohlensaurem Kali. Nach einigen von Raab angestellten Versuchen, fand es sich, dafs dieses Pulver, mit etwas kalihaltigem Wasser angerührt, immer und unfehlbar das Haar schwärzte, wenn dieses damit benetzt und der Kopf dann einige Stunden lang mit Wachstuch oder Kohlblättern bedeckt wurde. Das Haar wird hierauf gereinigt und mit etwas Pomade eingeschmiert. Herr Carl Retzius hat mit Erfolg zur Schwärzung des Haares eine Pomade angewendet, die aus salpetersaurem Silberoxyd, das man mit einer zur Sättigung der Salpetersäure hinlänglichen Menge trocknem Kalkhydrat zusammenreibt, bereitet wird, indem man nachher dieses Gemenge mit irgend einer Pomade vermischt. Diese Pomade schwärzt das Haar, ohne die Hände zu färben, wenn man sie einreibt.

Speichelsteine vom Pferd und Esel.

Henry d. j. *) hat einen Stein aus dem Speichelgang eines Pferdes untersucht, der zusammengesetzt war aus: kohlensaurem Kalk 85,52, kohlensaurer Talkerde 7,56, phosphorsaurem Kalk 4,4, Spur von Kochsalz, thierische Substanz (und Verlust) 2,48. Caventou **) fand in einem ähnlichen von einem Esel: kohlensauren Kalk 91,6, phosphorsauren Kalk 4,8, animalische Substanz 3,6.

Blasenstein eines Schweins.

In dem Blasenstein eines Schweines fand er 99,5 Th. phosphorsaures Talkerde-Ammoniak, verbunden durch 0,4 einer thierischen Materie. Raab ***) fand

---

*) Journal de Pharm. XI. p. 465.

**) A. a. O. p. 465.

***) Kastner's Archiv, IX. p. 324.

fand in Form von Concrement kohlensauren Kalk in Hammeltalg eingeschlossen. Er glaubt ihn in der Flüssigkeit von Hydatiden abgesetzt, da mehrere dieser Concremente die Kapseln von theils einer klaren, theils einer milchichten Flüssigkeit bildeten. Lassaigne *) fand in dem Gallenstein eines Schweines 6 Gallenfett, 45 farbloses Harz, 3,6 Galle, 45 verändertes Gallenharz und animalische Substanz. Concremente im Hammelfett. Gallenstein eines Schweins.

Pflüger **) fand bei der Analyse von Gas, welches man aus den Gedärmen von Rindvieh, das an Meteorismus gefallen war, gesammelt hatte, ein ungleich proportionirtes Gemenge von Kohlensäuregas und einem brennbaren Gase, das, mit seinem halben Volum Sauerstoffgas gemengt, durch den electrischen Funken zu Kohlensäuregas verbrannt wurde, das sich vollständig in kaustischem Kali auflöste, weshalb jenes brennbare Gas Kohlenoxydgas gewesen sein muſs. Vogel ***) fand in einer, von ihm untersuchten Gasportion: Kohlensäuregas 27, atmosphärische Luft 25, und Kohlenwasserstoffgas im Minimum 48 Volumtheile. Gas aus dem Bauch von Rindvieh.

Lassaigne †) hat ein gelbes Fett von einem kranken Schaaf untersucht und darin einen mit dem der Galle in sofern analogen Farbstoff gefunden, als er, nach dem Ausziehen mit Alkohol und Abdampfen, in der Kälte mit mäſsig starker Salpetersäure behandelt, nach einander grün, violett und zuletzt rosenroth wurde. Gelbes Fett.

---

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXI. p. 221.

**) A. a. O. p. 98.

***) A. a. O. p. 321.

†) Journal de Ch. med. II. p. 663.

Castoreum.

Brandes *) gibt die Zusammensetzung des Castoreums auf folgende Art an:

Flüchtiges Oel	10,0
Castorin	7,0
Castorin gemengt mit Kohlensaurem Kalk Harnsaurem Kalk	13,5
Castoreum-Resinoid	120,0
Dasselbe mit benzoësaurem und harnsaurem Kalk	16,0
Dasselbe, mit Aether ausgezogen	1,0
Aufgelöstes Eiweiſs mit Spur v. phosphrs. Kalk	0,5
Osmazomartige Materie, auflöslich in kaltem Wasser, mit Spuren von milchsauren, salzsauren und phosphorsauren Salzen	2,0
Castoreum-Resinoid, bei der Extraction mit Wasser erhalten	1,5
Phosphorsaurer Kalk mit organischer Materie	14,0
Kohlensaurer Kalk	330,0
Kohlensaure Talkerde	4,0
Schwefelsaures Kali, schwefelsaurer u. phosphorsaurer Kalk	2,0
Thierischer Schleim, eiweiſsartig, wie Horn und Knorpel (!)	18,0
Dieselbe Substanz in aufgelöstem Zustand	5,0
Thierische Materie, wahrscheinlich durch Einwirkung von kochendem kaustischen Kali auf den hornähnlichen Schleim gebildet	23,0
Kohlensaures Ammoniak	8,2
Hautsubstanz, mit verschiedenen Salzen verbunden	192,0
Wasser und Verlust	236,0
	1000,0

*) Buchner's Repertor. XXIII. p. 448.

Ich habe diese Liste natürlicherweise nicht als ein Muster für die Aufstellung einer Analyse angeführt. Das Castorin (Jahresb. 1827, p. 289) beschreibt Brandes folgendermaſsen: Es ist weiſs, riecht eigenthümlich wachsartig, schmeckt anfangs entfernt nach Castoreum und hinterläſst dann eine Empfindung, wie von einem Kupfersalz. Es ist leicht zu pulvern, körnig und auf eigene Art krystallinisch; es schmilzt in der Wärme und verbrennt ohne Rückstand. Eine geringe Menge davon wird von kochendem Wasser aufgenommen, scheidet sich aber beim Erkalten wieder aus. Es löst sich in kochendheiſsem Alkohol und Aether auf, scheidet sich aber beim Erkalten wieder in dicken, gallertartigen und feinfaserigen (?) Flokken aus. Auf gleiche Weise verhalten sich auch fette und flüchtige Oele. Von verdünnten Säuren wird es aufgelöst. Salpetersäure verwandelt dasselbe in eine Säure, die Brandes für eine eigene Säure hält und Castorinsäure nennt. Diese Säure ist in Wasser auflöslich, krystallisirt und gibt mit Ammoniak ein krystallisirendes Salz. — Kaustische Alkalien lösen das Castorin unbedeutend in der Wärme auf. — *Castoreum-Resinoid* nennt Brandes einen harzartigen Stoff, der einen bedeutenden Theil des Castoreums ausmacht. Es ist in Wasser und reinem Aether unauflöslich, auflöslich aber in Alkohol und alkoholhaltigem Aether. Es ist braun und geschmacklos, seine Auflösung in Alkohol aber schmeckt scharf und bitter. Es erweicht in der Wärme und brennt mit Flamme. Von flüchtigen Oelen wird es wenig aufgelöst, etwas mehr von fetten. In kaustischem Kali und Ammoniak löst es sich auf, eben so auch in Essigsäure, wird aber daraus durch Verdünnung mit

Wasser gefällt. Schwefelsäure und Salzsäure wirken nicht darauf. Seine Auflösung in Alkohol wird nicht von Galläpfeltinctur, wohl aber von essigsaurem Bleioxyd gefällt. Brandes glaubt, daſs das Wirksame des Castoreums in dem flüchtigen Oel liege.

Cerambyx moschatus.

Farines *) hat die von Cerambyx moschatus durch den After ausgeleert werdende, angenehm riechende Flüssigkeit untersucht. In Wasser ist sie unauflöslich, leicht aber in Alkohol und Aether, die dadurch ihren angenehmen Geruch bekommen. Diese Auflösungen reagiren weder sauer noch alkalisch. Beim Destilliren gibt der Alkohol eine angenehm riechende Flüssigkeit, wie der gemischte Geruch von Rosen und Reinetten. Es bleibt ein animalisches Fett zurück. Auch mit Aether verdunstet der Geruch. Bei einer Temperatur von +60° wird der Geruch des Insekts zerstört und wird unangenehm.

Producte von der Destillation thierischer Stoffe.

Unverdorben **) hat die Producte von der Destillation thierischer Stoffe einer näheren Untersuchung unterworfen und dabei Resultate bekommen, die sehr interessant zu werden versprechen. Er gibt an, bei der trocknen Destillation aller organischen Körper gefunden zu haben, 1) flüchtige Basen, von eigenem Geruch und ölartiger Consistenz; 2) nicht flüchtige, gefärbte Basen, die in Wasser unauflöslich sind; diese werden jedoch nur von stickstoffhaltigen Körpern erhalten; 3) flüchtige Oele, die in ihrer völligen Reinheit ohne allen brenzlichen Geruch sind; 4) ölartige Säuren, die das eigentlich Brenzliche in

*) Journal de Pharmacie, XII. p. 254.

**) Poggendorff's. Ann. VIII. p. 253.

diesen Destillationsproducten ausmachen; 5) harzartige Körper, auflöslich theils sowohl in Alkohol als in Kali, theils blofs in einem von diesen; 6) eine braune, dem Extractivstoff ähnliche Substanz, die mit Alkalien, Baryt und Kalk auflösliche, aber mit den übrigen Erden unauflösliche Verbindungen gibt; 7) einen in Wasser unauflöslichen Körper, der bisweilen pulverförmig, bisweilen harzartig ist.

Unverdorben vermischte 1 Th. Dippel's Oel mit $\frac{1}{8}$ kaustischem Kali und 6 Th. Wasser, und destillirte von dem Gemische so lange ab, als das Uebergehende noch Geruch hatte. Das Destillat war ein Gemenge von Oel mit in Wasser aufgelöstem Ammoniak. Ohne dafs das Oel abgeschieden wurde, übersättigte er das Gemenge mit Schwefelsäure und destillirte, wobei mit dem Wasser ein Oel überging, das nicht mehr denselben Geruch wie zuvor hatte. Die in der Retorte zurückbleibende Flüssigkeit enthielt zwei Salze aufgelöst, schwefelsaures Ammoniak und ein anderes schwefelsaures Salz mit einer organischen Basis. Als diese Flüssigkeit mit Kupferoxyd vermischt und destillirt wurde, so zersetzte sich das letztere Salz und es ging mit dem Wasser ein flüchtiger, ölartiger Körper über, der eine Salzbasis ist, die Unverdorben *Odorin* nennt. Dasselbe hat einen eigenen, dem des Ammoniaks etwas ähnlichen Geruch. Es bildet eine farblose, etwas dick fliefsende Flüssigkeit, die von 13 Th. Wassers aufgelöst wird. Der Ueberschufs schwimmt auf dem Wasser. Wird die gesättigte Auflösung von Odorin erhitzt, so wird sie milchicht und es scheidet sich ein Theil der Base aus. Das ölartige Odorin enthält auch Wasser, und beim Er-

Odorin.

hitzen verliert es dasselbe, trennt sich davon und man bekommt zwei Flüssigkeiten, die sich bei niedrigerer Temperatur wieder in einander auflösen. Auch Kali scheidet es aus dem Wasser ab. Es färbt den Veilchensyrup grün, und stellt die blaue Farbe von geröthetem Lackmus wieder her. Wird es mit einer Säure gesättigt, so verschwindet sein Geruch augenblicklich. Mit den Säuren bildet es Salze, die theils sauer, theils neutral sind. Die letzteren vertragen, selbst in verdünntem Zustand, keine erhöhte Temperatur; es verfliegt Odorin und es bleibt ein saures Salz zurück, das durch Abdampfung in Syrupsconsistenz erhalten werden kann. Bei einer noch stärkeren Hitze verfliegt theils das Odorin, theils zersetzt es sich. Keines von diesen Salzen hat bis jetzt in fester Form erhalten werden können. Mit schwerlöslicheren Säuren, wie z. B. Benzoësäure und Borsäure, verbindet sich das Odorin nicht. Diese Salze sind alle in absolutem Alkohol auflöslich und können dadurch von Ammoniaksalzen getrennt werden. Sie sind ohne Geruch, schmecken aber sehr stark nach Odorin. Das Odorin verbindet sich leicht mit flüchtigen Oelen und mit Harzen. — Es wäre zu wünschen gewesen, daſs Unverdorben diesem Körper einen Namen gegeben hätte, der nicht mit gleichem Rechte allen riechenden Substanzen gegeben werden kann.

Nach der Destillation von Dippel's Oel mit Kali, bleibt in der Retorte eine Auflösung von Kali zurück, auf der eine zähe, pechartige Substanz schwimmt. Beide enthalten Körper, die Aufmerksamkeit verdienen.

Fuscin. *A.* Die pechartige Substanz gibt, mit Essigsäure behandelt, eine braune Materie, die sich in

der Säure auflöst und eine andere unaufgelöst läſst. Mit einem Alkali vermischt, läſst die saure Auflösung ein braunes Pulver fallen. Abgedampft, hinterläſst die Auflösung eine braune, gesprungene Masse, die eine schwache Salzbase ist, von Unverdorben *Fuscin* genannt. Sie wird von allen Säuren aufgelöst, ist aber in Wasser und Alkali unauflöslich. Ihre Auflösung ist braun, und gibt nach dem Abdampfen braune gesprungene Massen, die sich in der Luft nicht verändern und in wasserhaltigem Alkohol auflöslich sind. Das Fuscin für sich ist ein braunes Pulver, das beim Erhitzen nicht schmilzt, sondern sich verkohlt und wie gebranntes Horn riecht. Sowohl in fester als aufgelöster Form, und selbst mit einer Säure vereinigt, wird es von der Luft verändert, wird roth und setzt eine braune, in Alkohol, Aether und Alkali unauflösliche Substanz ab. Das, was in Verbindung mit der Säure bleibt, ist von ganz gleicher Natur mit dem in Alkohol sich nicht auflösenden Stoff bei der Extraction des Fuscins. Jener Stoff ist eine noch schwächere Salzbase, die durch Zerstörung des Fuscins entsteht, und die, lange in der Luft gelassen, sich zuletzt so verändert, daſs sie nicht mehr von Säuren, Alkalien, Alkohol, Aether oder Oelen aufgelöst wird.

Ich übergehe die Einzelnheiten der Behandlung der pechartigen Substanz, nach Ausziehung dieser Basen, wobei sie ein flüchtiges Oel, eine harzartige Substanz und einen in Aether unauflöslichen, aber in concentrirter Schwefelsäure auflöslichen Körper gab.

B. Die Auflösung in Kali, mit Wasser verdünnt und einige Male abgedampft, um übriggebliebene flüchtige Theile zu zerstören, wurde dar- Brandsäure.

auf so lange mit Schwefelsäure vermischt, als noch ein Niederschlag entstand, und destillirt, dann von Neuem mehrmals mehr Wasser zugesetzt und die Destillation wieder fortgesetzt. Dabei wurde eine in Wasser wenig auflösliche, ölartige Säure von übelem, brenzlichem Geruch erhalten. Unverdorben nennt sie Brandsäure, darum, weil sie es ist, die den brenzlichen Oelen den eigentlichen empyreumatischen Geruch ertheilt. Sie hat eine gelbliche Farbe, ist dünnflüssig, leichter als Wasser, in Alkohol, Aether und flüchtigen Oelen auflöslich, löst Härze auf, röthet schwach das Lackmuspapier und zersetzt nicht die kohlensauren Salze. Mit kaustischem Kali gibt sie ein farbloses Salz, das sich krystallisirt erhalten läfst, und das nach dem Eintrocknen eine ziemlich starke Hitze verträgt, ohne sich zu zersetzen; aber darüber erhitzt, verkohlt es sich und verwandelt sich in buttersaures Kali. Das brandsaure Kali ist zerfliefslich, leicht in Alkohol und Aether auflöslich. Die Salze der Brandsäure werden sehr leicht in Berührung mit der Luft zersetzt, wobei sich ein Harz bildet und die Base buttersauer wird. Sie müssen deshalb vor'm Zutritt der Luft wohl verwahrt werden.

Ich übergehe die übrigen bei Bereitung der Brandsäure in der Retorte zurückbleibenden Substanzen, da ihre nähere Kenntnifs eine ausführlichere Untersuchung zu erfordern scheint, als bis jetzt Unverdorben auf sie verwandt hat.

Als Fortsetzung dieser Versuche hat Unverdorben die Veränderung beschrieben *), die flüchtige und brenzliche Oele sowohl durch Einflufs der

*) A. a. O. p. 477.

Luft, als durch wiederholte Destillation, so wie durch Behandlung mit Salpetersäure und Schwefelsäure, erleiden. Er untersuchte in der Hinsicht Dippel's Oel, das flüchtige Oel von Guajacharz, Fenchel-, Rosmarin- und Terpenthinöl; aber die Beschreibung, die er von seinen Versuchen gibt, gleicht mehr einem Journal über vorläufige Versuche, als einer eigentlichen Untersuchung, welche letztere wir wohl künftig einmal mit der Genauigkeit und Ausführlichkeit erhalten werden, die dieser Gegenstand zu verdienen scheint, und wobei viele der nun rapsodisch angeführten Angaben bedeutende Berichtigungen erleiden möchten.

Bei der Destillation von Indigo *) erhielt er ein farbloses flüchtiges Oel, das nicht brenzlich roch und das durch Oxydation an der Luft, unter anderen Stoffen, eine ölartige Salzbase von honigartigem Geruch hervorbrachte, die in Wasser schwerer auflöslich ist, als Odorin, und sich in der Luft noch weiter zersetzt und roth wird; sie stellt die blaue Farbe von geröthetem Lackmus nicht wieder her, gibt aber mit Schwefelsäure und Phosphorsäure krystallisirte Verbindungen, weshalb sie von ihm *Krystallin* genannt worden ist. Das schwefelsaure Krystallin verwandelt sich in der Luft in schwefelsaures Fuscin. Es ist in kochendheifsem Alkohol auflöslich und schiefst beim Erkalten in Blättern an. Beim Erhitzen gibt es einen Theil der Base ab, und hinterläfst ein geschmolzenes, saures Salz, das beim Erkalten krystallisirt. Krystallin.

Ferner untersuchte er die Destillationsproducte vom Kleber, Taback, Guajacharz, Colophon, Benzoë

*) A. a. O. p. 397.

und einigen Gummiharzen. — Es wäre zu wünschen, dafs Unverdorben bei der weiteren Ausführung dieser Arbeit seine Nomenclatur änderte; die Namen Odorin, Fuscin, Krystallin sind nicht gut gewählt und sollten mit besseren vertauscht werden. Was aber die brenzlichen Säuren, oder, wie er sie nennt, die Brandsäuren und ihre Umwandelung in Buttersäure und Caprinsäure betrifft, so sollte im Zusammenhang damit das Verhältnifs der Lampensäure zur Essigsäure, so wie die Umstände untersucht werden, die die Verschiedenheit zwischen letzterer und ersterer ausmachen; es wäre möglich, dafs sich ähnliche Verhältnisse, wie mit den flüchtigen fetten Säuren, zeigten. Einstweilen mufs man Unverdorben Zeit, Gelegenheit und Unverdrossenheit wünschen, um dieses neue von ihm zuerst eröffnete Feld der Chemie, und man darf hoffen, dafs er sich dabei Chevreul's vortreffliche Forschungen über die Saponification zum Muster wähle, ausführlich ausarbeiten zu können.

Neue Classe von Säuren.

Gay-Lussac und Chevreul *) zeigen an, dafs wenn mehrere, nicht fette, thierische Stoffe in kaustischen Alkalien aufgelöst werden, durch Einwirkung des Alkali's auf diese Stoffe, eigene stickstoffhaltige Säuren, analog den von Chevreul entdeckten fetten Säuren, entstehen, mit deren Untersuchung diese Chemiker jetzt beschäftigt sind, und worüber sie die weiteren Nachrichten künftig mittheilen werden.

Ungewöhnliche Conservation von thierischen Stoffen.

Apjohn und Stokes **) haben die Zusammensetzung fossiler Knochen von einem gigantischen Elendthier, das in Irland gefunden wurde,

*) Annales de Ch. et de Ph. XXXIII. p. 335.

**) Annals of Philosoph. N. S. Apr. 1826. p. 309.

untersucht. Bei Behandlung dieser Knochen mit verdünnter Salzsäure hinterließen sie einen durchsichtigen, biegsamen Knorpel unaufgelöst, und in 100 Th. enthielten sie (wahrscheinlich in feuchtem Zustand) 43,45 phosphorsauren Kalk und Talk mit flußsaurem Kalk, 9,14 kohlensauren Kalk, 1,02 Eisenoxyd, 1,14 Kieselerde, 42,87 animalische Substanz, 2,38 Wasser (und Verlust). Dieß wäre nahe an 10 Proc. animalischer Substanz mehr, als die Knochen pflanzenfressender Thiere in wohl getrocknetem Zustand gewöhnlich enthalten.

Mumie.

Granville *) hat eine ägyptische Mumie geöffnet, und zieht aus den damit angestellten Versuchen den Schluß, das Einbalsamiren der Aegyptier habe darin bestanden, daß die Leiche längere Zeit in ein geschmolzenes Gemische von Harz und Wachs gelegt worden sei, wodurch sich die fette Substanz in das Solidum animale eingetränkt und es so vor der Zerstörung geschützt habe. Sowohl diese Angabe, als auch das Einzelne vom ganzen Vorgange beim Einbalsamiren, wie es Granville, natürlicherweise nach bloßen Suppositionen, angibt, haben, wenigstens wenn wir sie mit unserer Erfahrung über andere Mumien vergleichen, so wenige Wahrscheinlichkeit für sich, daß ich nicht glaube, sie hier anführen zu müssen.

*) A. a. O. 1826. p. 215.

Geologie.

Urgebirge, wahrscheinlich pyrogenetischer Natur.

Je mehr die Vorstellung von der pyrogenetischen Natur der Urgebirge von den Geologen überdacht und geprüft wird, um so mehr Anhänger gewinnt sie, und um so mehr, dafür sprechende, Umstände kommen zum Vorschein. — Bekanntlich tragen die jüngeren Formationen alle Spuren an sich, unter Mitwirkung des Wassers gebildet zu sein, und da, wo die Urgebirge in unmittelbarer Berührung mit den ältesten neptunischen Producten liegen, entdeckt man eine Menge Verhältnisse, die schwerlich mit bekannten Naturgesetzen übereinstimmen, weder nach der vulkanischen, noch nach der neptunischen Hypothese, die man durchaus nicht als neben einander bestehend annehmen zu können glaubte. Schon im vorhergehenden Jahresb., p. 306., habe ich Keilhaus's interessante Forschungen im südlichen Norwegen angeführt, welches, so wie England, mehrere solcher merkwürdigen Vermengungen von Producten der beiden, nach unserer Vorstellung entgegengesetzten Epochen darbietet. Breislak*), den die Geologie zu früh verlor, hat auf Umstände aufmerksam gemacht, die zwar nicht ganz übersehen waren (vergl. Jahresb. 1825, p, 249.), deren Einfluss aber nicht Allgemein in Anschlag gebracht wurde. Als die Temperatur des Erdballs

*) Bulletin des Sciences naturelles et de Geologie. Jan. 1826. p. 21.

noch sehr über dem Kochpunkt des Wassers erhöht war, und folglich ein groſser Theil des nun flüssigen Wassers eine Atmosphäre von vielleicht 1000 Mal und noch gröſserer Pression ausmachte, so konnte der noch flüssige Theil des Wassers bis nahe zum Glühen erhitzt sein und Stoffe in Menge aufgelöst enthalten, für die es bei seinem jetzigen Kochpunkt wenig oder kein Lösungsvermögen besitzt; und dadurch konnte es geschehen, daſs die vulkanische Periode allmählig in die neptunische überging, und eine aus beiden Einflüssen zusammengesetzte Periode statt fand.

Mac Culloch*) hat in einer Abhandlung über die Entstehung, die Charactere und die gegenseitige Lage der nicht geschichteten Gebirgsarten auf eine ziemlich entscheidende Weise zu zeigen gesucht, daſs Granit und Basalt oder Trapp einen und denselben Ursprung haben, und durch Erstarrung einer geschmolzenen Masse gebildet seien, mit dem Unterschied, daſs der Granit in einer Periode erstarrte, da noch Alles heiſs war, und die Temperatur der ganzen Erdmasse langsam im Abnehmen sich befand, während dagegen der Trapp, in Spalten zwischen weit abgekühlteren Gebirgsarten ausgegossen, schneller erstarrte, feinkörnig oder dicht wurde, oft aber auch, wenn die Masse groſs und die Abkühlung mitten im Inneren langsam vor sich ging, Porphyr oder selbst Granit wurde. Hiermit stimmt auch die Beobachtung überein, daſs sich Gänge von Granit oft an den Seiten, in den feinsten Spalten verzweigen, weil sowohl die frisch erstarrte Gebirgsart sich in kleine Spalten zertheilen, als auch die von unten

*) Journal of Science and the Arts, XXII. p. 1.

heraufgedrückte, noch flüssige Masse sich vollkommen zu ihrer Ausfüllung flüssig erhalten konnte; dagegen ist diefs mit den Trappgängen, die grofse, bisweilen sehr breite und oft weiterstreckte, seltener aber verzweigte Spalten ausfüllen, höchst selten oder nie der Fall. „Es ist klar, fügt Mac Culloch hinzu, dafs, welche Verschiedenheiten im Uebrigen Granit von Trapp unterscheiden, entweder in ihrem Verhältnifs zu Lagerungen oder hinsichtlich ihrer mineralogischen Charactere, sie doch wesentlich analog sind fast in jedem generellen Umstand, so dafs der Trapp in gewisser Hinsicht als junger Granit oder als der Granit der jüngeren Lager betrachtet werden kann.“ Ich verweise im Uebrigen hinsichtlich der Einzelnheiten dieser Vergleichung auf die Abhandlung selbst.

Vulcane. Je mehr diese Ideen an Wahrscheinlichkeit gewinnen, um so interessanter wird das Studium der noch existirenden vulcanischen Erscheinungen, als eines von der Urzeit der Erde noch fortdauernden Veränderungs-Prozesses. Den Trapp und Basalt der Uebergangszeit finden wir so vollkommen bei der Lava von noch heute bestehenden Vulcanen wieder, dafs man leicht einsieht, dafs die Verschiedenheiten mehr durch die ungleichen Umstände, unter denen die Masse nun und damals erstarrte, bedingt wird, als durch eine innere Verschiedenheit in der Ursache der Erscheinung. Mehrere Naturforscher haben neuerlich diesen Gegenstand behandelt. Sedgwick *) hat Beweise für den vulcanischen Ursprung der von den englischen Bergleuten sogenannten Dykes oder Win-

*) Bulletin des Sciences natur. et de Geologie, 1826. Febr. p. 761. u. Mai p. 1.

dykes gesammelt. Scrope *) hat eine besondere Arbeit über Vulcane herausgegeben, die sehr interessante und aufklärende Thatsachen enthält. Scrope leitet diese Erscheinungen von der inneren Wärme der Erde her, die, wenn durch die erstarrte Oberfläche Wasser dringt, dieses in Gas verwandelt, welches dann, auf leicht begreifliche Art, die Ursache der Erhebung der Oberfläche, der Explosionen und Eruptionen wird. — In einer nicht minder lehrreichen Arbeit hat Daubeny **) denselben Gegenstand abgehandelt, nachdem er selbst mehrere sowohl noch thätige als schon verloschene Vulcane besucht hat. Die Ursache der Vulcane betreffend, so hält Daubeny die Hypothese von der inneren Wärme der Erde noch nicht auf so unumstöſsliche Beweise gegründet, daſs man sich darauf verlassen könnte, sondern hält es für weit wahrscheinlicher, daſs Massen der brennbarsten Metalle (der Radicale der Erden und Alkalien) und ihrer Verbindungen mit Schwefel, mit Wasser in Berührung kommen, so wie Humphry Davy zuerst vermuthete, wobei jene gewaltsame chemische Einwirkung eintreffe, welche die wirksamen Vulcane characterisirt. Man

*) Considerations on Volcanos, the probable cause of their phenomena, the laws which determine their March, the disposition of their products and their connection with the present State and the past history of the Globe. By G. Poulett Scrope. London 1825.

**) A description of activ and extinct volcanos, with remarks on their origin, their chemical phaenomena and the character of their products, as determined by the condition of the Earth during the period of their formation etc. By Charles Daubeny, Prof. Chemiae. Oxford. 1826.

mufs eingestehen, dafs Scrope's Hypothese nicht befriedigend erklärt, woher in den Ausdunstungen der Vulcane Schwefel, schweflichte Säure, Salzsäure, Kohlensäure u. a. kommen, und dafs also dabei noch etwas Anderes vorgeht, als was statt findet, wenn Wasser mit einer glühend geschmolzenen Masse zusammenkömmt und sie umher wirft. — Auf der anderen Seite vermifst man in Daubeny's Erklärung die Ursache der hierbei statt findenden, ungeheuren Production von Kohlensäuregas, welches die Mofetten bildet, und durch alle kleine Oeffnungen und Spalten ausgeblasen wird, oft, nach dem Verlöschen der Vulcane, noch Jahrtausende fortfährt, ausgeblasen zu werden, und das Wasser aller der Quelladern, zu denen es dringen kann, imprägnirt. Dieses, wie ich glaube, ziemlich constante, aber hinsichtlich seiner Ursache noch unbekannte Phänomen, zeigt, dafs uns noch etwas Wesentliches in der Vorstellung von der Ursache der vulcanischen Thätigkeit mangelt. Sowohl Scrope als Daubeny glauben, dafs der Unterschied zwischen den neueren Vulcanen und den älteren Trappformationen hauptsächlich darin bestehe, dafs die Lava der ersteren in die Luft ausgegossen werde, während dagegen die der letzteren unter Wasser, und ein Theil davon unter denen in der Bildung begriffenen tertiären Formationen ausgeflossen sei.

In einer späteren Abhandlung *) hat Scrope eine Critik der Classification der vulcanischen Gebirgsarten und die Methode, sie von einander zu unterscheiden, gegeben, in der er auf der Nothwen-

*) Journ. of Science, litterat. and the Arts, XXI. p. 216.

wendigkeit besteht, an der Classification nicht das wahrscheinliche Alter der Gebirgsarten Theil nehmen zu lassen, wie es einige Verfasser gethan hätten, wenn sie unter Trachyt eine Gebirgsart von einem gewissen relativen Alter verständen, ohne denselben Namen anderen, im Uebrigen ganz gleich beschaffenen jüngeren vulcanischen Gebirgsarten zu geben. Er glaubt, man könne die vulcanischen Gebirgsarten am besten in 3 Genera eintheilen, nämlich *a*) Trachyt, worin Feldspath, auf eine überwiegende Art, der Hauptbestandtheil ist; von 2,5 bis 2,7 spec. Gewicht; *b*) Graustein (Greystone), graue Laven, worin Feldspath und Pyroxen ungefähr gleichförmig gemengt sind, von ungefähr 3 spec. Gewicht; hierher gehört z. B. Klingstein; und *c*) Basalt, gemengt aus Feldspath, Pyroxen, Amphibol und Titaneisen, mit einem spec. Gewicht von ungefähr 3,5. Hinsichtlich des Specielleren mufs ich auf die Abhandlung verweisen.

Brongniart d. ä.*) hat, als einen Versuch zu einer wissenschaftlichen, vollständigen Aufstellung der Gebirgsarten, die von ihm *Arkose* genannte Art davon beschrieben. Diese Beschreibung interessirt uns theils als Probe der Forderungen des Verfassers von einer solchen Arbeit, theils deshalb, weil darin seine Ansichten über den Sandstein von Hör's vorkommen, der durch Professor Nilson's Untersuchungen über die darin vorkommenden Petrefacte so merkwürdig geworden ist **). — Was Brongniart Arkose nennt, gehört zu der Klasse von Gebirgsarten, die den Namen Sandstein bekommen, die aber aus mehre- Arkose.

*) Annales des Sciences naturelles, Jun. 1826.

**) K. Vet. Acad. Handl. 1820. p. 108. u. 278.

ren ungleichen Arten, wie Grès, Psammite, Arkose, bestehen. Letztere beschreibt er als eine Gebirgsart von körniger Textur, worin die Körner aus gröberen Quarzkörnern und aus Feldspathkörnern bestehen, welche letztere theils späthigen, theils dichten Bruch haben und theils der Feldspath in Kaolin übergegangen ist. Quarz und Feldspath sind ungefähr in gleicher Menge vorhanden, aber mehrentheils herrscht der Quarz vor. Die Arkose enthält als zufällige Einmengungen Collyrit, Steatit, Flufsspath, Kalkspath, Schwerspath, Blei-, Kupfer- und Quecksilber-Erze u. a. (Hiervon haben wir bei Gladsax in Schonen ein Beispiel gehabt, wo man in Arkose einen Versuch auf Bleiglanz hatte). Diese Gebirgsart kommt in 3 verschiedenen Formationen vor, nämlich 1) zunächst über dem Granit, und gehört dann zu der ältesten Uebergangsformation; 2) abwechselnd mit Steinkohlen; 3) von einer ganz undeterminirten Position, öfters ohne Zwischenlager, unmittelbar auf Granit ruhend, aber mit mehreren Charactèren, die von einer noch späteren Bildungszeit, als die der beiden vorigen, zeugen. Zu der ersteren von diesen rechnet Brongniart den Sandstein bei Hör in Schonen. Er ist da von keiner anderen Formation bedeckt, und man kann nicht entdecken, auf welcher Gebirgsart er ruht. Sein Lagerungsverhältnifs kann also nur aus dem Verhältnifs seines Niveaus mit anderen, ihn umgebenden Gebirgsarten, und aus den in ihm eingeschlossenen Petrefacten beurtheilt werden. Er ist sehr quarzreich und bildet mächtige horizontale Lager. Er ist dicht und hart; die Menge der Quarzkörner übersteigt die der Feldspathkörner, die viel kleiner, theils ungefärbt, theils in's Ro-

senrothe ziehend, theils verwittert sind; er enthält nicht selten verhärtete Thonklumpen, bisweilen in Menge von Schwefelkies begleitet. Er enthält Abdrücke von einer sehr großen Farrenkrautart, die Adolph Brongniart (Sohn) Filicites meniscioides genannt hat. — Der hier beschriebene Sandstein ist derjenige, der jetzt in dem sogenannten Bussagrafven zu Mühlsteinen gebrochen wird; aber der kaum eine halbe Meile davon, in Pehr Pålsons gamla Graf, vorkommende ist viel feinkörniger, und ist derjenige, welcher die von Herrn Nilson beschriebenen Petrefacten enthält. Brongniart läßt es unentschieden, ob letzterer, dessen unmittelbarer Zusammenhang mit dem ersteren nicht erwiesen werden kann, zu derselben Art von Arkose gehöre, hält es aber für sehr möglich, daß er eine jüngere, vielleicht zu dem Quadersandstein der deutschen Geologen gehörende Bildung sein könne.

Gottlands Kalkstein-Formationen.

Bei Untersuchung der in den Sammlungen des Bergcollegiums befindlichen Petrefacten von Gottland, fanden sowohl Herr Hisinger als Herr Wahlenberg Exemplare, die keineswegs mit dem höheren Alter, welches man Gottlands Kalkstein, in Uebereinstimmung mit Oelands und Westergöthlands oder Oestergöthlands Uebergangskalk, beilegte. — Man erhob daher Zweifel über die gottländische Abstammung dieser Versteinerungen, zumal da sie ganz genau mit den dem Jurakalk angehörenden übereinstimmten. Um hierüber sicheren Aufschluß zu bekommen, besuchte Herr Hisinger vorigen Sommer wieder Gottland, und hat nachher der Königl. Akademie eine Abhandlung *)

*) K. Vet. Acad. Handl. 1826.

über die Resultate seiner dortigen geognostischen Forschungen vorgelegt, worin er erweist, daſs Gottlands Kalksteinformation nicht dieselbe, wie die von Oeland ist. Die letztere gehört zur ältesten Periode der Uebergangsformation. Die gottländische dagegen, die nur sehr wenige Petrefacten mit der vorhergehenden gemein hat, besteht ihrer Hauptmasse nach aus Encriniten- oder Corallen-Kalkstein, dem jüngsten Glied des Uebergangskalks, und bedeckt die ganze Insel, mit Ausnahme eines sehr dünnen Streifens von Sandstein auf der westlichen Seite der südlichen Spitze von Gottland. Aber auf dem Encrinitenkalk kommen, auf derselben Spitze, zwei andere jüngere Formationen vor, von denen die eine ein Conglomerat von zertrümmerten Stücken von Encriniten-Kalkstein ist, quer durch das Land gehend, mitten zwischen Oeja und Wumlingbo Kirchen; und nördlich davon, und wahrscheinlich eine Fortsetzung des Conglomerats bedeckend, eine noch jüngere, mit Jurakalkstein analoge Formation, die den erhöhtesten Theil der Landenge ausmacht, wodurch die südliche Spitze mit Gottland verbunden ist, und die dann aufwärts streicht und sich östlich von Grötlingbo Kirche endigt. Ein schmalerer Streifen dieses Lagers wirft sich auf dem südlichen Ende, bei Botarfve, nach Westen über den Sandsteinstreifen, wird bald sehr schmal und endigt sich gegen die auf der südlichen Spitze befindlichen hohen Hügel. Von diesem jüngeren Kalklager waren die oben erwähnten Versteinerungen erhalten worden.

C. G. Gmelin *) hat die in Schwaben vor-

*) Naturwissenschaftliche Abhandlungen, I. p. 153. Tübingen 1826.

kommenden Kalksteinarten, mit besonderer Rücksicht auf ihren Gehalt an kohlensaurer Talkerde, untersucht. In der ältesten derselben, einem die Salzformation begleitenden Muschelkalk, findet sich sehr viel kohlensaure Talkerde, zumal in den oberen und unteren Schichten des Lagers, weniger in denen der Mitte. In dem sogenannten Keupersandstein, oder Mergelkalkstein, findet sie sich noch, wiewohl in geringerer Menge und ungleich vertheilt. Im Gryphitenkalk kommt sie sehr sparsam, gleichförmig vertheilt und nirgends Dolomit bildend, vor; im Jurakalk fehlt sie fast ganz. Im Mergelsandstein von Bodensee kommt sie in einer nicht ganz unbedeutenden Menge vor, aber in sehr unbedeutender Quantität im Süſswasserkalk, und im Kalktuff fehlt sie ganz. Diesen Resultaten liegt eine groſse Anzahl von Analysen mit Kalksteinarten von verschiedenen Orten zu Grunde. Die Gegenwart der Talkerde läſst sich leicht durch das specifische Gewicht entdecken, welches beim Kalkstein, ohne Talkerde, bis gegen 2,7, seltener zu 2,73 geht, während dagegen das des talkhaltigen von 2,78 bis 2,86 geht. Gmelin nimmt an, daſs die eingemischte Talkerde darin als Doppelsalz enthalten sei, das entweder aus einem Atom von jedem der kohlensauren Salze, oder aus 3 At. kohlensaurer Talkerde mit 4 At. kohlensaurer Kalkerde besteht. Dieses letztere Verbindungs-Verhältniſs hat indessen keine groſse Wahrscheinlichkeit für sich, denn da die Masse in kohlensaurem Kalk vorkommt, so läſst sich wohl erwarten, daſs dieser nicht selten mechanisch in die Verbindung eingemengt sein werde.

Schwabens Kalksteinarten, von Gmelin untersucht.

Zu den in den vorhergehenden Jahresberichten, aus dem Decemberheft eines jeden Jahres

Erdbeben im Jahr 1826.

der Annales de Chimie et de Physique hergenommenen Nachrichten über die im Verlaufe des Jahres statt gehabten Erdbeben, sind mehrere Zusätze, sowohl in demselben Journal*) als auch in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, VII. p. 159., gemacht worden, deren ich hier erwähnen zu müssen glaube, ohne sie abzuschreiben.

Im Laufe von 1826 sind mehrere gelinde Stöſse an mehreren Stellen in Schweden bemerkt worden, aber von so unbedeutender und selbst problematischer Art, daſs sie in der nächsten Nachbarschaft nicht gespürt wurden. — Den 7. Jan., um 7 Uhr Morgens, wurde ein schwächerer und ein stärkerer Stoſs auf Martinique gefühlt, der keinen Schaden verursachte. Den 26. Jan. ein starker Stoſs in Prevesa, wodurch die Stadt bedeutend litt. In den ersten Tagen des Februars in Constantinopel drei starke Stöſse, die an gröſseren Gebäuden groſsen Schaden anrichteten. Den 8. Februar unbedeutender Stoſs in Smyrna. Um Mitternacht zwischen dem 18. und 19. März starker Stoſs in Pesaro im Kirchenstaat, wobei das Meer unruhig war; den 19. März erneuerten sich gegen Mittag die Stöſse mit mehr Kraft und das Meer gerieth, bei Windstille, in Bewegung, und wurde an der Küste um Senigallia trübe. Um 1 und 4 Uhr wieder kleinere Stöſse. Den 20. gegen 2 Uhr Nachmittags wieder ein gelinder Stoſs, der sich den 6. April ungefähr zu derselben Tageszeit erneuerte. Den 14. April um 5 Uhr Nachmittags gelinder Stoſs, mit rollendem Getöse, zu St. Brieuc, Dpt. des Côtes du Nord. Den 2. Mai,

*) T. XXXIII. p. 406.

Nachts, gelinder Stofs auf Martinique. Den 15. Mai, um 11 Uhr Vormittags, starker Stofs in Granada, dem ein unterirdisches Getöse voranging; mehrere gelinde Stöfse folgten noch am Tage, aber ohne Getöse; den 17. erneuerten sich die Stöfse mit aufserordentlichem Getöse, und es wurden dabei mehrere Häuser mehr oder weniger beschädigt. Zu Anfang Juni wurden wieder einige gelinde Stöfse in Granada bemerkt. Den 17. Juni, gegen 11 Uhr Abends, ereignete sich in Santa Fé de Bogota ein sehr heftiges Erdbeben. Boussingault hat darüber an v. Humboldt folgende Beschreibung mitgetheilt. „Den 17. Juni erlebten wir ein schreckliches Erdbeben. Als ich Abends um ¾ auf 11 nach Hause ging, fühlte ich, noch aufserhalb meiner Wohnung, eine heftige Erschütterung, die ungefähr 8 Secunden dauerte und sich horizontal von Süden nach Norden bewegte. Die Strafsen füllten sich sogleich mit Volk, und man hörte nur: Misericordia el suelo tiembla. Die Zerstörung von Caraccas fiel mir ein, und die von Bogota schien mir eben so gewifs. Ich eilte in meine Zimmer, um meine Journale in Sicherheit zu bringen, was mir aber hätte theuer zu stehen kommen können. Denn kaum hatte ich die Thüre meines im ersten Stock gelegenen Zimmers geöffnet, so trat ein neuer Stofs ein. Mein Tisch und meine Bücher fielen um; die, anfangs von Westen nach Osten gehende, Bewegung änderte sich bald in ein sehr starkes Unduliren um. Das Haus wurde wie eine Schaluppe auf den Meereswellen bewegt. Ich konnte jetzt nur auf meine Rettung denken, ich stieg mit Schwierigkeit die Treppe hinunter, denn es war nicht leicht sich aufrecht zu erhalten; die

Stöfse fuhren fort; das Krachen der Mauern und ein Regen von abgelöstem Mauergestein verkündeten den nahen Umsturz des Hauses. Als ich an die Hausthiere kam, hatten die Bewegungen abgenommen, die Erde schien zu ruhen, und ich lief nach dem Markt Plazuela de San-Francisco. Als ich über die Brücke kam, stürzte ein Haus auf der rechten Seite, zum Theil in den Flufs. Ich erreichte endlich die Mitte des Marktplatzes, das nun mein Sicherheitsort war. Diese Erschütterung schien mir 40 bis 45 Secunden gedauert zu haben. Dieser letztere Stofs hatte alle Einwohner der Stadt aus den Häusern getrieben. Der gröfste Theil derselben brachte die Nacht auf dem Markt zu. Der Schrecken war allgemein; die einen beteten mit lauter Stimme, die anderen beichteten. Während des Erdbebens waren am Himmel Wolken und der Mond war hinter einer Wolke; die Luft aber ruhig. Gegen Mitternacht bemerkte man noch einen gelinden Stofs mit Getöse, der von Osten kam. Bei Anbruch des Tages kehrten fast Alle wieder in die Häuser zurück. Es ist merkwürdig, welchen Trost der Aufgang der Sonne mit sich führt. Die Gefahr war dieselbe, man konnte eben so gut am Tage, als in der Nacht einen neuen Stofs befürchten; aber das Tageslicht ermuthigte auch die am meisten Erschreckten. Den 18. erfuhr man, dafs die meisten Häuser bedeutend beschädigt worden waren. Die Domkirche drohte einzustürzen, der Thurm auf St. Clara war eingestürzt und alle Kirchen befanden sich in einem sehr beschädigten Zustand. Die Capelle Guadalupe, 650 Meter über der Stadt erbaut, dieselbe, wo Sie vor 20 Jahren Ihre Versuche über das Kochen des Wassers angestellt

haben, ist gänzlich zerstört. Einige Zeit vorher hatte ich daselbst eine ganze Nacht zugebracht, um einige Versuche über die Intensität der nächtlichen Radiation anzustellen. Den 19. spürte man noch einige kleine Stöfse, und an meiner Compafsnadel bemerkte ich, dafs die Erde sich fast in einem beständigen Beben befand. Den 20. um 11 Uhr Morgens wurde wieder ein Stofs bemerkt; die horizontale, von Süden nach Norden gehende Bewegung dauerte einige Secunden. Den 21. Nachts wieder einige gelinde Bebungen. Den 22. um ¾ auf 5 Morgens starke horizontale Stöfse von Süden nach Norden, die gegen 25 bis 30 Secunden dauerten. Ein Theil des Hospice stürzte ein; der Zustand der Domkirche verschlimmerte sich. Während des Erdbebens war die Luft ganz ruhig, der Himmel aber bedeckt. Nach dem 22. hatten sich wieder einige gelinde Stöfse gezeigt. Der Zustand der Häuser ist inzwischen von der Beschaffenheit, dafs sie nicht ohne Gefahr bewohnt werden können; während der Nacht ist die Stadt fast verlassen, denn alle bringen die Nacht auf dem Lande zu.“ Den 12. Aug. um 5 Uhr Morgens zwei starke Stöfse in St. Pierre de la Martinique, wodurch jedoch kein Schaden geschah. Den 18. Sept. zwischen 3 und 4 Uhr Morgens in St. Jago auf Cuba drei starke Stöfse mit rollendem Getöse, worauf eine schreckliche Explosion erfolgte. Ein grofser Theil der Stadt wurde zerstört. Den 15. Dec. um ½4 Nachmittags wurde ein starker Stofs in nordwestlicher Richtung in Zürich, Inspruck u. a. gefühlt. Einige geben an, dafs an demselben Tag ein schwächerer Stofs zwischen 7 und 8 Uhr Morgens bemerkt wurde. Den 16. um 4 Uhr Morgens wieder einige Stöfse.

Berichtigungen und Zusätze zu Hisinger's mineralogischer Geographie von Schweden. Uebersetzt von Wöhler. Leipzig 1826 *).

Seite 4. Zeile 6. lies: Nystuen 3050 (Hansteen) statt 2972.
— 4. Z. 7. l. Sognefjelds Pass 4242 (Naumann) st. 2330.
— 4. Z. 12. l. 2700 st. 2674.
— 6. Z. 17. l. Wettern 270 st. 252.
— 16. Z. 17. l. Idre st. Idve.
— 18. Z. 22. l. Gräfwe st. Gräfwo.
— 18. Z. 24. l. Wiby st. Viby. Diese Bemerkung gilt für alle Ortsnamen mit V.

Seite 19. Z. 11. l. Wettern 270 st. 242.
— 20. Z. 20. l. Hunneberg st. Hulleberg.
— 25. Zu den Uebergangsformationen gehört auch das Kalksteinlager von Humlenäs. Siehe Småland S. 210.

Seite 29. Z. 22. Zusatz: Sie hat den Namen Ammonites Stobaei erhalten. — Kleine Fragmente von derselben Art statt: eine kleine Art von Ammonites frondosus.

Nach Zeile 9. wird zugesetzt: Dafs die Steinkohlenlager und der Sandstein in den Umgebungen von Helsingborg nicht der grofsen (eigentlichen) Steinkohlenformation angehört, sondern der weit jüngeren Lignitbildung, welche die Kreide bedeckt, anzureihen ist, kann man ohne Bedenken annehmen. Die Gründe für diese Meinung sind: *a)* Die grofse Verschiedenheit der Kohlen selbst und des Sandsteins, von den Kohlen, dem Sandstein und dem Porphyr, welche die alte secundäre Steinkohlenformation begleiten. *b)* Die Lignite, Stücke und Fragmente von Holz, die von Dicotyledonen und ihrer Kohle herstammen, die Algaziten, Fische und Fischzähne, welche man darin findet. *c)* Die Anwesenheit von plastischem Thon; und *d)* ihre erhöhte Lage über die Ebene, auf welcher die Kreidebildung abgesetzt ist. Der Sandstein von Höör, mit seiner Holzkohle und seinen vegetabilischen Abdrücken, ist auch der nämlichen tertiären Bildung anzureihen. Am Dorfe Kåseberga, auf der südöstlichen Landspitze von Schonen, hat auch Professor Nilson Lignite, mit Thon- und Sandschichten abwechselnd und dem Greensand aufgelagert, neulich entdeckt.

Am Ende der Note 2) Zusatz: Aufserdem findet man hier: Belemnites mucronatus, Schloth. Podopsis trun-

---

*) Hier möchte der schicklichste Ort sein, diese vom Herrn Verfasser später gemachten Zusätze zur Kenntnifs der Besitzer dieses Buches zu bringen. *W.*

cata, Lamarck. Ostrea flabellum? und O. vesicularis, Lam. Crania brattenburgensis, W. Cr. tuberculata, Nilson. Chama Cornu Arietis, N. Ch. haliotoidea, Sowerby. Terebratula alata und T. de Francii, Brongn. Ter. (Anomites W.) costata.

Seite 37. Zeile 2. lies: Glimmer, Talk statt: Glimmertalk.
— 38. Z. 7. u. 8. l. Sköl, Skölar st. Skål, Skålar.
— 43. Z. 13. l. gelatinirt st. galatinirt.
— 44. Z. 22. l. Dolomit st. Dalomit.
— 60. Z. 9. l. gemeiner st. gewöhnlicher. Dieselbe Verbesserung ist an mehreren Stellen zu machen.

Seite 74. Z. 5. l. Jobsbo st. Jobsba.
— 74. Z. 16. l. Mörtkärnberg st. Mörkärnberg.
— 75. Z. 20. l. gleichlaufenden st. dicht umliegenden.
— 78. Z. 2. u. 3. l. Djurmo by st. Djurmsby.
— 79. Z. 18. u. 19. l. Fregåsberget st. Fregåsberg.
— 87. Z. 4. l. Syenit-Blöcken st. Porphyr-Blöcken.
— 88. Z. 2. l. Feldstein st. Kiesel.
— 88. Z. 17. l. Skjurdberg st. Skördberg.
— 88. Z. 19. l. Sjurberg st. Sjierberg.
— 93. Z. 25. l. Turmalin st. Turmelin.
— 104. Z. 7. l. Årdala st. Årdola.
— 108. Dannemora, Zusatz: grünlicher Axinit, die Krystalle in späthigem kohlensauren Kalk eingewachsen.

Seite 125. Z. 3. l. Bråsta backar st. Brästa backer.
— 135. Z. 29. l. Mårtzhyttan st. Märtshyttan.
— 138. Z. 3. l. 700 Cent. Hamb. st. 200 Pfund.
— 144. Z. 28. Zusatz: Die kohlensauren und flußsauren Verbindungen von Ceroxyd sind von Berzelius entdeckt.

Seite 145. Z. 16. Zusatz: In sehr grobkörnigen Granit mit weißem Feldspath bei Emthytta, Orthit in unregelmäßigen Flecken eingesprengt.

Seite 148. Z. 7. l. gleichlaufende st. gleichseitig.
— 149. Z. 24. l. grünes und blaues kohlensaures Kupfer st. Kupferlazur.

Seite 153. Z. 14. l. Jernboåhs st. Jernboåks.
— 158. Z. 16. l. Koberget st. Kokberget.
— 158. Z. 17. l Swarthäll st. Swarthöll.
— 165. Z. 12. u. s. w. l. Wermland st. Vermland.
— 178. Z. 25. l. Der hier erwähnte Anthrazit ist nach neueren Untersuchungen schwarzes Eisensilicat.

Seite 181. Z. 16. l. Kjerne st. Kjerms.
— 184. Z. 9. l. Stömne st. Stömme.
— 184. Z. 10. l. Rastaberget st. Rostaberget.
— 189. Z. 21. l. Aertmarks st. Aestmarks.
— 194. Z. 8. l. Hajstorp liegt in Westergöthland. S. 198.
— 196. u. s. w. l. Westergöthland st. Vestergöthland.

Seite 199. Z. 4. l. schwarze Kreide oder Zeichenschiefer.
— 199. Z. 5. Die Worte: (kohlenhaltigen? Kalk, Hausmann) sollen nach Anthrakonit folgen.

Seite 200. Z. 17. l. laciniatus, W. st. laciniotus.

Seite 204. Zeile 26. lies: Linnås statt: Linnäs.
— 210. Die Zeilen 16. 17. sind wegzustreichen.
— 210. letzte Zeile l. Malmbro st. Malembro.
— 214. Z. 14. l. Ueberreste, von in dieser Gegend untergegangenen st. Ueberreste untergegangener.

Seite 215. Z. 3. der Note l. porphyr- und mandelsteinartige st. porphyrartige.

Seite 220. Z. 18. aus Süfswasser und-ist auszustreichen.
— 220. Z. 23. Mit Muschelkalkstein ist hier und überall, wo diese Namen vorkommen, nicht die Muschelkalkstein-Formation, sondern ein sandhaltiger muschelreicher Kalkstein (Craie-tufau der Franzosen), der dem unteren Kreidelager angehört, zu verstehen.

Seite 222. Z. 3. Zusatz: Bei Kjuge, ein Dorf nahe am Ifösee, findet man ähnliche sandhaltige Kalklager und Versteinerungen von Ostrea vesicularis und O. flabellum? Lam. Plagiostoma limaeforme, Pl. semisulcatum und ornatum, Nilson, Chama Cornu Arietis, N. Ch. haliotoidea, Sowerby. Crania nummulus und Cr. striata, Lam. Cr. tuberculata, N. Podopsis lamellata, N. Terebratula (Anom. W.) longirostris. Pecten fissicostis, N. Cassidulus (Echin. W.) peltiformis. Glossopetrae und Belemnites mucronatus, Schloth.

Seite 222. Z. 4. l. Die Kreide st. Die Kreideformation.
— 222. Z. 14. l. Molluskenart st. Thierart.
— 223. Z. 24. l. Muscheln st. Anomiten.
— 226. Z. 21. l. Möckleby st. Mäckleby.
— 236. Z. 13. l. Topfstein st. (Schw.) Tälgsten.
— 237. Z. 18. l. Calix elf st. Calin elf.
— 238. Z. 10. u. 12. l. Ragiswara, Kowowara, Swappawara, st. Ragisvara, Kovovara, Svappavara.

Seite 238. Z. 20. l. gleichlaufenden st. gleichseitigen.
— 238. Z. 25. blaue ist auszustreichen.
— 240. Z. 19. l. attractorisch st. retractorisch.
— 240. Z. 1. u. 15. l. Kürunawara und Luossawara etc. st. Kürunavara, Luossavara, Haukivara etc.

Einige andere Druckfehler sind am Ende des Werks angegeben.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin.